Česká zemědělská univerzita v Praze

Institut vzdělávání a poradenství

Oddělení celoživotního vzdělávání a podpory studia

Česká zemědělská univerzita v Praze

Biologické invaze: analýza vybraného tematického celku a tvorba pracovních listů

Závěrečná práce

Autor: **Ing. Barbora Jiráková**

Vedoucí práce: PhDr. Lucie Smékalová, Ph.D. et Ph.D.

© 2024 ČZU v Praze

Zadání závěrečné práce

Zadání závěrečné práce

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci na téma Biologické invaze: analýza vybraného tematického celku a tvorba pracovních listů vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila, a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Prohlašuji, že jsem nástroje AI využila v souladu s vnitřními předpisy univerzity a principy akademické integrity a etiky. Na využití těchto nástrojů v práci vhodným způsobem odkazuji.

Jsem si vědoma, že na moji závěrečnou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním závěrečné práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzi tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V ..... dne.....

.....

Ing. Barbora Jiráková

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí mé závěrečné práce, PhDr. Lucii Smékalové, Ph.D. et Ph.D. za odborné rady a svému synovi, Viliamovi Sloupovi, za to, že se mnou při psaní práce měl tolik trpělivosti. Dále bych ráda poděkovala svému partnerovi a rodině, kteří mě ve studiu vždy podporovali.

Abstrakt

Hlavním cílem závěrečné práce bylo vytvoření pracovních listů pro výuku tematického celku ochrana a tvorba životního prostředí v předmětu stejného jména v rámci maturitního oboru Ekologie a životní prostředí.

Teoretická část práce se zabývá didaktickými metodami a prostředky s důrazem na tvorbu pracovních listů. Dále shrnuje učivo daného tematického celku, čímž poskytuje komplexní teoretické zázemí pro pochopení problematiky ochrany a tvorby životního prostředí.

Praktická část práce prezentuje sérii 21 úkolů rozdělených do 5 pracovních listů, které se zaměřují na problematiku invazních druhů obratlovců, s důrazem na jejich specifické vlastnosti a dopady na ekosystémy. Pracovní listy obsahují úkoly zaměřené na rozpoznávání nejběžnějších invazních druhů obratlovců v ČR a pochopení mechanismů jejich šíření. Pracovní listy jsou koncipovány tak, aby studentům pomohly získat komplexní přehled o problematice ochrany a tvorby životního prostředí a zároveň rozvíjely jejich kritické myšlení a dovednosti práce s informacemi. Úkoly v pracovních listech jsou rozmanité a zahrnují práci s textem, obrázky, mapami a kvízem, dále samostatnou práci i práci ve skupinách. Snahou bylo, aby pracovní listy byly užitečným nástrojem pro pedagogy vyučující ekologické předměty a pomohly jim zkvalitnit výuku daného tematického celku.

Klíčová slova: pracovní listy, biologie, aktivizační metody, příprava, učitel

Abstract

The main goal of the final thesis was to create worksheets for teaching the thematic unit protection and creation of the environment in the subject of the same name as part of the high school graduation field of Ecology and the Environment.

The theoretical part of the thesis deals with didactic methods and resources with an emphasis on the creation of worksheets. It also summarizes the curriculum of the given thematic unit, thereby providing a comprehensive theoretical background for understanding the issue of environmental protection and creation.

The practical part of the work presents a series of 21 tasks divided into 5 worksheets, which focus on the issue of invasive vertebrate species, with an emphasis on their specific characteristics and impacts on ecosystems. The worksheets contain tasks aimed at recognizing the most common invasive species of vertebrates in the Czech Republic and understanding the mechanisms of their spread. The worksheets are designed to help students gain a comprehensive overview of the issue of environmental protection and creation, while at the same time developing their critical thinking and information skills. The tasks in the worksheets are varied and include work with text, pictures, maps and a quiz, as well as individual work and work in groups. The aim was for the worksheets to be a useful tool for pedagogues teaching environmental subjects and to help them improve the quality of the teaching of the given thematic unit.

Keywords: worksheets, biology, activation methods, preparation, teacher

Obsah

1 Úvod 10

2 Cíle práce a metodika 11

TEORETICKÁ ČÁST 12

3 Výukové metody 12
3.1 Klasické a moderní metody výuky 13
3.2 Realizace cíle a obsahu výuky 15
3.3 Didaktické prostředky: nástroje pro efektivní výuku 15
3.3.1 Dělení didaktických prostředků 16

4 Pracovní listy jako aktivní nástroj pro rozvoj studentů 19
4.1 Pracovní listy jako učební pomůcka 19
4.2 Pracovní listy ve výuce ekologie 21
4.2.1 Tvorba pracovního listu 22
4.2.2 Obsah pracovního listu 22
4.2.3 Moderní a inovativní techniky, metody a prvky v obsahu pracovního listu 24

5 Obor Ekologie a životní prostředí 25
5.1 Charakteristika oboru 25
5.1.1 Uplatnění absolventů v oboru 25
5.1.2 Odborné kompetence absolventů 26

6 Vyučovací celek Ochrana a tvorba životního prostředí 27
6.1 Charakteristika tematického celku 27
6.2 Učební osnova 28
6.3 Předmět Ochrana životního prostředí v ŠVP 29
6.3.1 Cíle vyučovacího předmětu 29
6.3.2 Výukové strategie 30
6.3.3 Přínos předmětu k rozvoji klíčových kompetencí 31

7 Biologické invaze: téma z předmětu Ochrana životního prostředí 32
7.1 Ochrana přírody a krajiny: základní pojmy a principy 32
7.1.1 Definice obecné a zvláštní ochrany 32
7.1.2 Legislativa 32
7.1.3 Instituce ochrany přírody 34
7.2 Ohrožení původních druhů 36
7.2.1 Invazní druhy živočichů v ČR 37
7.3 Biologické invaze ve vzdělávacích programech 40
7.3.1 Mezipředmětové vazby 42
7.3.2 Didaktické zásady při výuce o invazivních druzích 43

PRAKTICKÁ ČÁST 45

8 Pracovní listy 45

8.1 Pracovní list č. 1 46

8.2 Pracovní list č. 1 - ŘEŠENÍ 47

8.3 Pracovní list č. 2 48

8.4 Pracovní list č. 2 - ŘEŠENÍ 50

8.5 Pracovní list č. 3 – „Hádej kdo?“ 51

8.6 Pracovní list č. 3 – „Hádej kdo?“ - ŘEŠENÍ 52

8.7 Pracovní list č. 4 – práce s AI 53

8.8 Pracovní list č. 5 – vědecká konference 55

8.9 Pracovní list č. 5 – vědecká konference - ŘEŠENÍ 57

9 Závěr 59

10 Seznam použitých zdrojů 60

11 Seznam tabulek 65

12 Seznam obrázků 65

1 Úvod

Biologické invaze, šíření nepůvodních druhů do nových oblastí, představují stále závažnější hrozbu pro biodiverzitu, ekosystém i lidské zdraví. Řešení této problematiky vyžaduje komplexní přístup, který zahrnuje prevenci, včasnou detekci a eradikaci, management invazních druhů, výzkum a edukaci.

V mé závěrečné práci jsem se zaměřila na analýzu vybraného tematického celku v rámci problematiky biologických invazí a na tvorbu pracovních listů pro výuku na středních, případně základních školách, jelikož pracovní listy by měly být zábavným a interaktivním způsobem, jak seznámit studenty s touto problematikou a vést je k zodpovědnému přístupu k životnímu prostředí a dále je motivovat ve studiu této oblasti. Jelikož je tato má závěrečná práce koncipována pro výuku na školách, tak je pouze úvodem do problematiky biologických invazí. Existuje mnoho dalších tematických celků, které by mohly rozvíjet toto téma a mohly by být dále analyzovány a zpracovány do podoby pracovních listů pro výuku.

V rámci své závěrečné práce jsem si vybrala zpracování tematického celku předmětu Ochrana a tvorba životního prostředí u středoškolského oboru Ekologie a životní prostředí. Pracovní listy jsou zaměřeny na obsah výuky dílčího tematického celku Druhová ochrana přírody. Předmět Ochrana a tvorba životního prostředí a konkrétní dílčí tematický celek jsem si vybrala z důvodu svého studia oboru Zájmové chovy zvířat na fakultě Agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů ČZU v Praze.

Výchozím dokumentem pro zpracování pracovních listů byl školní vzdělávací program a tematický plán předmětu Ochrana a tvorba životního prostředí. Dokumenty byly poskytnuty SOŠ pro ochranu a obnovu životního prostředí - Scholou Humanitas v Litvínově.

2 Cíle práce a metodika

Tato závěrečná práce se zaměřuje na problematiku původních a nepůvodních druhů živočichů v ČR. V teoretické části analyzuje dostupné informace a jejich zastoupení v kurikulárních dokumentech pro střední školy. Dále shrnuje vhodné didaktické metody pro výuku daného tématu. Praktická část se věnuje tvorbě 5 pracovních listů s rozmanitými úkoly pro zopakování a ověření znalostí žáků.

Cílem práce je zkvalitnit výuku a zprostředkovat komplexní přehled o problematice, rozvíjet kritické myšlení a dovednosti práce s informacemi.

TEORETICKÁ ČÁST

3 Výukové metody

Výukové metody představují nástroje, které učitelé používají k dosažení stanovených cílů ve výuce. Jsou nedílnou součástí vzdělávacího procesu a vycházejí z tzv. Herbartova didaktického trojúhelníku, jehož vrcholy jsou tvořeny učitelem, žákem (studentem) a obsahem výuky (Švarcová, 2005, s. 162).

Didaktika, ačkoliv se její definice vyvíjí s dobou a pojetím výuky, stále staví na třech základních pilířích: vzdělávacím procesu, učiteli a žákovi. Samotný termín pochází z řečtiny a znamená "poučující" či "umění vyučovat". V odborné literatuře se můžeme setkat s různými definicemi obecné didaktiky, například od Skalkové (2007, s. 120) jako teorie o vzdělávání a vyučování zaměřená na obsahy a proces jejich osvojování, nebo od Maňáka a Švece (2003, s 13) jako teorie vzdělávání zahrnující všechny jevy a procesy záměrné kultivace člověka. Didaktika tak hraje klíčovou roli v pochopení a realizaci efektivního vzdělávání a její studium nám umožňuje hlouběji proniknout do principů výuky a učení.

Nejnovější definice didaktiky pochází od Průchy (2006, s. 101), který ji chápe jako obecnou teorii o intencionálních procesech učení a vyučování a o obsazích a formách těchto procesů. Analýza různých definic pojmu „didaktika“ ukazuje, že většina z nich chápe obecnou didaktiku jako základní pedagogickou disciplínu. Jejím cílem je vědecká reflexe, analýza a objasnění procesů vyučování a učení ve všech stupních a formách vzdělávání, a tím i jejich zkvalitňování (Zormanová, 2014, s. 11).

Didaktika se stává obecnou teorií vyučování a učení, pokud zohledňuje věk vzdělávaného jedince, obor vzdělávání, instituci, v níž se vzdělávání odehrává atd. Cílem obecné didaktiky v teoretické rovině je definovat základní didaktické pojmy, jako jsou „vzdělání“, „výchova“, „vyučování“, „učení“ a další, a rozpracovávat teorie vztahující se k vyučování a učení (Zormanová, 2014, s. 11).

Výukové metody lze charakterizovat i jako dynamický prvek, který se oproti obsahu výuky a její organizační formě poměrně rychle mění a přizpůsobuje nové době. Spolupráce mezi učitelem a žáky je základem efektivní výuky, jelikož učitel, s využitím vhodných metod, podporuje žáka v cestě k samostatnosti a rozvoji jeho individuálního stylu učení. Styl učení odráží způsob, jakým žák vnímá a zpracovává informace. Naproti tomu vyučovací styl reprezentuje učitelův přístup k učivu, žákům, volbě metod a celkovému vedení výuky a komunikace (Maňák & Švec, 2003, s. 31-37).

Nejvýraznější funkcí výukových metod je zprostředkování vědomostí a znalostí, ale taktéž musíme brát v potaz další funkce, kam můžeme zařadit především funkci aktivizační a komunikační. Aktivizační funkce vede žáky k motivaci, ke zvládání postupů, úkonů či operací a taktéž k osvojení různých technik práce a myšlení (Maňák, 2001, s. 6).

3.1 Klasické a moderní metody výuky

Klasické výukové metody, tvořící základ tradičního vyučování, se vyznačují organizační jednoduchostí a nenáročností na čas i finance. Avšak postrádají propojení učiva s praxí a nenutí studenty ke spolupráci (Zormanová, 2012, s. 16). Naproti tomu moderní metody kladou důraz na aktivitu a zapojení studentů, rozvíjejí kritické myšlení, kreativitu a komunikační dovednosti (Maňák & Švec, 2003, s. 35).

Učitelská činnost zahrnuje komplexní úkoly, jako je organizace výuky, výběr vhodných metod a materiálů a podpora učení studentů. Účinnost výuky do značné míry závisí na profesionalitě a osobních kvalitách učitele, jeho motivaci a nadšení pro daný obor (Průcha, 2002, s. 123).

Moderní pedagogické přístupy zdůrazňují

- pedocentrismus (zaměření na individuální potřeby a rozvoj každého žáka (Skalková, 2007, s. 57),
- učitele jako průvodce a mentora (doprovází studenty na jejich cestě poznání a podporuje jejich samostatnost (Spilková, 2016, s. 115),

- motivaci studentů a jejich aktivní zapojení (studenti se aktivně podílí na svém vlastním rozvoji a přebírají zodpovědnost za své učení (Procházka, 2024, s. 12).

Vyučovací metody představují komplexní proces zahrnující mnoho faktorů. Klíčové je vzájemné partnerství mezi učitelem a studenty a zaměření se na individuální potřeby a motivace k aktivnímu a zodpovědnému učení (Průcha, 2015, s. 12). V rámci výuky plní důležité funkce hned několik typů metod. Aktivizační funkce podporují osvojování postupů, úkonů, operací a myšlení žáků, zvyšují motivaci k učení a vedou k hlubšímu pochopení učiva (Čapek, 2015, s. 45). Komunikační funkce pak umožňují efektivní pedagogickou interakci a podporují vzájemnou komunikaci a spolupráci mezi žáky, čímž rozvíjejí jejich sociální dovednosti (Maňák & Švec, 2003, s. 67). Vhodná volba a kombinace metod s ohledem na cíle výuky, věk žáků a dostupné materiály tak hraje klíčovou roli v dosažení optimálního učení.

Vliv vyučovacích metod se projevuje v míře aktivity a samostatnosti žáků. Moderní metody vedou k jejich větší aktivitě a samostatnosti, čímž se stávají aktivními účastníky výuky (Skalková, 2007, s. 78). Zároveň podporují autoregulaci učení, která je jedním z hlavních cílů výuky a umožňuje žákům řídit své učení samostatně (Maňák & Švec, 2003, s. 33).

Výběr vhodné metody závisí na řadě faktorů, jako jsou

- obory výuky,
- cíle výuky,
- dostupné materiály,
- věk studentů.

Učitel by měl zvolit metodu, která nejlépe vyhovuje potřebám a zájmům studentů, umožňuje jim aktivně se zapojit do výuky a podporuje jejich individuální rozvoj. K dosažení optimálního učení je důležité kombinovat různé metody a přístupy a reflektovat jejich efektivitu v konkrétní situaci (Průcha, 2002, s. 137).

3.2 Realizace cíle a obsahu výuky

Dle Maňáka & Švece (2003, s. 23), realizace cíle a obsahu vyučování závisí na určení optimálních způsobů výuky, které můžeme rozdělit do tří kategorií:

1. Způsoby práce učitele (vyučovací metody):

Zahrnují různé techniky a přístupy, které učitel používá k předávání informací a podpoře učení žáků. Mezi příklady patří výklad (Maňák & Švec, 2003, s. 24), demonstrace (Skalková, 2007, s. 67), diskuze (Průcha, 2002, s. 145), skupinová práce (Čapek, 2015, s. 51) a projektové vyučování (Procházka, 2024, s. 27).

2. Uspořádání výuky (organizační formy vyučování):

Týká se struktury a rozvržení výuky v čase a prostoru. Zahrnuje například frontální výuku (Maňák & Švec, 2003, s. 39), skupinovou práci (Čapek, 2015, s. 51), individuální práci (Skalková, 2007, s. 73) a rotační výuku (Průcha, 2002, s. 151).

3. Technické a didaktické pomůcky:

Jsou to nástroje a materiály, které učitelé a žáci používají ve výuce. Jsou zde zahrnuty učebnice, pracovní listy, audiovizuální technika, interaktivní tabule a počítače (Maňák & Švec, 2003, s. 81) a v poslední době i umělá inteligence (Procházka, 2024, s. 11).

3.3 Didaktické prostředky: nástroje pro efektivní výuku

Didaktické prostředky jsou nástroje a materiály, které učitelé a žáci používají ve výuce. Jejich cílem je usnadnit a zefektivnit proces učení a dosáhnout tak stanovených cílů výuky (Dostál, 2008, s. 15).

Mezi funkce didaktických prostředků patří

- zvýšení názornosti učiva umožňující studentům lépe si představit abstraktní pojmy a principy (Čapek, 2015, s. 79),
- přiblížení probírané látky, což pomáhá studentům lépe porozumět učivu a propojit ho s reálným světem,

- umožnění experimentů a praktické činnosti, kdy si studenti mohou osahat materiály, provádět experimenty a získat tak praktické dovednosti a zkušenosti,
- řízení, usměrňování a regulace výuky (Dostál, 2008, s. 16).

3.3.1 Dělení didaktických prostředků

Materiální didaktické prostředky – smyslové nástroje pro efektivní učení

Materiální didaktické prostředky (MDP) jsou nástroje a materiály, které učitelé a studenti aktivně využívají ve výuce. Jsou to hmatatelné a smyslově vnímatelné objekty, které usnadňují a zefektivňují proces učení a napomáhají k dosažení stanovených cílů výuky (Skalová, 2007, s. 55).

Mezi MDP lze zahrnout:

a) **Učebnice a pracovní listy:** Základní materiály pro výuku, které obsahují informace a úkoly pro žáky.
   "Učebnice a pracovní listy jsou důležitými materiálními didaktickými prostředky, sloužící k systematickému předávání učiva a k procvičování získaných znalostí a dovedností." (Maňák & Švec, 2003, s. 81)
b) **Audiovizuální technika:** Projektor, televize, počítač, interaktivní tabule a další technologie, sloužící k prezentaci informací a aktivizaci žáků.
   "Moderní audiovizuální technika umožňuje učitelům prezentovat učivo atraktivním a interaktivním způsobem, čímž zvyšuje zájem žáků o výuku a podporuje jejich aktivní zapojení do procesu učení." (Čapek, 2015, s. 81),
c) **Počítače a software:** Umožňují výuku s využitím interaktivních programů, simulací a her.
   "Počítače a software otevírají nové možnosti pro výuku a umožňují žákům učit se zábavným a interaktivním způsobem." (Čapek, 2015, s. 82),
d) **Další materiály:** Modely, mapy, obrázky, atlasy, hry, laboratorní vybavení, sportovní náčiní a další pomůcky.

"Rozmanitost materiálů a pomůcek umožňuje učitelům diferencovat výuku a přizpůsobit ji individuálním potřebám a zájmům žáků." (Skalová, 2007, s. 57).

e) **Výukové prostory:** Učebny, laboratoře, dílny, hřiště a další prostory, které jsou uzpůsobeny pro výuku.

   "Kvalitní a inspirativní výukové prostředí podporuje motivaci žáků k učení a umožňuje jim lépe se soustředit na probíranou látku." (Průcha, 2002, s. 125).

f) **Zařízení výukových prostor:** Nábytek, osvětlení, akustické řešení a další vybavení výukových prostor.

   "Vhodně zvolené vybavení výukových prostor podporuje zdraví a pohodlí žáků a vytváří příjemnou atmosféru pro výuku." (Průcha, 2002, s. 125).

g) **Potřeby žáků:** Sešity, psací potřeby, kalkulačky, slovníky a další materiály, které žáci používají ve výuce.

   "Dostatek kvalitních materiálů a pomůcek pro žáky je nezbytný pro jejich aktivní zapojení do procesu učení a pro dosažení optimálních výsledků." (Dostál, 2008, s. 19).

h) **Potřeby učitele:** Poznámkový sešit, psací potřeby, didaktické pomůcky a další materiály, které učitel používá ve výuce.

   "Učitel potřebuje širokou škálu materiálů a pomůcek, aby mohl efektivně vést výuku a motivovat žáky k učení." (Dostál, 2008, s. 16).

Nemateriální didaktické prostředky

Nemateriální didaktické prostředky hrají důležitou roli v procesu učení a jejich efektivní využití může významně zlepšit výsledky studentů. Učitel by se měl snažit vytvářet ve třídě příjemnou atmosféru, být pro své studenty vzorem a motivovat je k učení. Zároveň by měl znát vzdělávací styly svých studentů a přizpůsobit výuku tak, aby vyhovovala jejich preferencím (Průcha, 2002, s. 125).

a) **Obsah výuky:** Učivo, které je předmětem výuky (Průcha, 2002, s. 121; Skalková, 2007, s. 49).

b) **Výukové metody:** Různé techniky a přístupy, které učitel používá k předávání informací a podpoře učení žáků (Maňák & Švec, 2003, s. 21; Čapek, 2015, s. 47).
c) **Výukové formy:** Způsoby organizace činnosti učitele a žáků (např. frontální, individuální) (Průcha, 2002, s. 127; Maňák & Švec, 2003, s. 37).
d) **Organizace výuky:** Rozvržení výuky, časový harmonogram a další
e) **Klima ve třídě:** Atmosféra ve třídě, která ovlivňuje motivaci žáků k učení a jejich vzájemné vztahy.
f) **Osobnost učitele:** Učitelovy vlastnosti, dovednosti a postoje, které ovlivňují jeho pedagogické působení.
g) **Motivace žáků:** Vnitřní i vnější faktory, které ovlivňují ochotu žáků se učit.
h) **Vzdělávací styl:** Preferovaný způsob učení žáků (např. vizuální, auditivní, kinestézie) (Maňák & Švec, 2003, s. 38).

4 Pracovní listy jako aktivní nástroj pro rozvoj studentů

4.1 Pracovní listy jako učební pomůcka

Pracovní listy představují cenný nástroj pro efektivní výuku. Umožňují studentům aktivně se zapojit do procesu učení a hlubší pochopení probírané látky. Zpřístupňují učivo a dělají ho srozumitelnějším, čímž se informace lépe zapamatují a snáze chápou (Finková & Pastieriková, 2015, s. 14). Zároveň přinášejí do výuky pestrost a interaktivitu, zvyšují zájem studentů o probírané téma a udržují jejich pozornost. Aktivní zapojení a střídání úkolů motivuje k dalšímu studiu (Finková & Pastieriková, 2015, s. 14; Čapek, 2015, s. 125). Pracovní listy jsou určeny i jako průvodce samostudiem a umožňují studentům procvičovat probrané učivo. Učitel tak může lépe sledovat individuální pokrok každého žáka a studenta a včas reagovat na jeho případné problémy (Čapek, 2015, s. 125).

Pracovní listy představují cenné vyučovací pomůcky, které slouží k rozvíjení činností studentů. Jejich jádrem je soustava logicky formulovaných a uspořádaných otázek, které vedou žáky k cíli – získání a procvičení znalostí a dovedností (Finková & Pastieriková, 2015, s. 9). Dle Čapka (2015, s. 124) pracovní list shrnuje úkoly, cvičení a didaktické obrázky, které slouží žákům k samostatnému procvičování a upevňování učiva. Nabízí tak cestu k aktivnímu a zodpovědnému přístupu k poznání. Zařazením do kategorie didaktických materiálních prostředků potvrzují pracovní listy svůj význam v moderní pedagogice. Spolu s učebnicemi a dalšími materiály tvoří neodmyslitelnou součást textové učební pomůcky pro výuku.

Dle Mrázové (2013) pracovní listy nabízí hned několik benefitů, jako je

- podpora samostatné i skupinové práce (studenti se učí pracovat samostatně, ale i v týmu, čímž rozvíjejí důležitou schopnost spolupráce),
- rozvoj tvořivého přístupu (otázky v pracovních listech stimulují tvořivé myšlení a podněcují přirozenou touhu po poznání),

- prohloubení učiva (pracovní listy slouží jako doplněk k učebnicím a časopisům, čímž obohacují výuku a zajišťují komplexnější pochopení učiva).

Dle Skalové (2007, s. 104) se pracovní listy staly běžnou součástí výuky a plní řadu důležitých funkcí, které zajišťují efektivní a komplexní vzdělávání žáků jako jsou:

a) **Poznatky a systemizace:** Pracovní listy shrnují základní informace k danému tématu a usnadňují žákům jejich pochopení a uspořádání. Obsahují úkoly a další náměty, které rozvíjejí myšlení žáků a vedou je k hlubšímu zkoumání dané problematiky.
b) **Upevnění a kontrola:** Cvičení a aktivity v pracovních listech jsou určeny k fixaci nově nabytých poznatků a zároveň ověřují, zda žáci učivu správně rozumí. Učitel tak získává zpětnou vazbu o jejich pokroku a může včas reagovat na případné problémy.
c) **Motivace a sebevzdělávání:** Atraktivní a zábavná forma pracovních listů podněcuje zájem žáků o probírané téma a motivuje je k dalšímu samostatnému studiu. Učí je zodpovědnosti za vlastní vzdělávání a podporuje jejich vnitřní motivaci.
d) **Koordinace:** Pracovní listy slouží jako vodítko pro učitele i žáky a zajišťují plynulý chod výuky. Pomáhají koordinovat používání dalších didaktických materiálů a pomůcek, čímž se zvyšuje efektivita výukového procesu.
e) **Rozvoj a výchova:** Pracovní listy rozvíjejí klíčové kompetence žáků, jako je kritické myšlení, logické uvažování, tvořivost a samostatnost. Zároveň přispívají k jejich výchově k zodpovědnosti, spolupráci a respektu k druhým.

Díky komplexnímu plnění těchto funkcí se pracovní listy stávají nepostradatelným nástrojem ve výuce a aktivně přispívají k dosažení vzdělávacích cílů (Skalová 2007, s. 105).

4.2 Pracovní listy ve výuce ekologie

Pracovní listy pro výuku o invazivních a nepůvodních druzích představují inovativní nástroj, který otevírá dveře k hlubšímu pochopení této komplexní problematiky a aktivnímu zapojení žáků středních škol do výuky. Je důležité, aby byly aktivity v pracovních listech uzpůsobeny pro různé typy studentů a jejich úrovně znalostí, čímž se kladl důraz na jejich individuální rozvoj (Tymráková a kol., 2005, 106).

Boj proti invazivním druhům je úkolem pro celou společnost. Zapojením žáků do aktivního učení a poznávání problematiky invazivních druhů jim dáváme do rukou nástroje, s jejichž pomocí se mohou stát aktivními ochránci biodiverzity a budovat zodpovědnou budoucnost (Činčera a kol., 2016, s 141).

Příklady aktivit s pracovními listy jsou

- analýza statistik o výskytu a šíření invazivních druhů v České republice,
- porovnání dopadů invazivních druhů na různé ekosystémy,
- vyhodnocení efektivity strategií regulace invazivních druhů,
- seznámení s konkrétními příklady invazivních druhů v ČR a jejich dopady na původní druhy a ekosystémy,
- návrh vlastních strategií na regulaci invazivních druhů a ochranu původních druhů,
- mapování výskytu invazivních druhů v lokálním prostředí,
- zapojení do aktivit na regulaci invazivních druhů a ochranu původních druhů,
- tvorba informačních kampaní o problematice invazivních druhů,
- diskuse o etických aspektech introdukce druhů a rizicích a přínosech introdukce exotických druhů,
- návrh legislativních a politických opatření na prevenci šíření invazivních druhů (Činčera a kol., 2016, s. 152).

4.2.1 Tvorba pracovního listu

Při tvorbě kvalitních pracovních listů je důležité dbát na několik klíčových aspektů. Zaprvé je nutné zohlednit věk, úroveň znalostí a specifické potřeby studentů, pro které je list určen (Finková & Pastieriková, 2015, s. 14-19). Dále je potřeba si ujasnit cíl a funkci listu, co s ním chceme dosáhnout (např. seznámení s tématem, ověření znalostí) a jakou roli bude plnit (samostatná práce, skupinová aktivita) (Finková & Pastieriková, 2015, s. 16). Pracovní listy určené pro práci před výkladem, během výuky a po výuce se budou lišit strukturou i obsahem.

Důležitá je logická struktura a grafická přehlednost informací. Informace by měly být uspořádány tak, aby studenti snadno chápali souvislosti a dokázali se v listu orientovat. Kombinace různých typů úkolů (např. otázky, doplňování textu, kreslení, schémata) podporuje rozvoj kognitivních, afektivních a psychomotorických dovedností žáků (Mrázová, 2013, s. 16-17).

Informace v listu by měly být ověřené a aktuální. Úkoly by měly být náročné tak akorát, aby motivovaly studenty k jejich splnění, ale ne natolik, aby je frustrovaly. Jasné a srozumitelné instrukce zajistí, že studenti bez problémů porozumí tomu, co se od nich v úkolech očekává. Grafická úprava a estetická stránka by měly dělat list přehledným a příjemným na pohled (Mrázová, 2013, s. 16-17).

4.2.2 Obsah pracovního listu

Obsah pracovního listu se liší v závislosti na jeho cíli, funkci a cílové skupině. Nicméně existuje několik základních prvků, které by měl každý kvalitní pracovní list obsahovat (Mrázová, 2013, s. 16-17) a (Finková & Pastieriková, 2015, s. 14):

Úvod:

Úvodní slova pracovního listy by měla obsahovat stručné uvedení tématu, cíle pracovního listu a motivovat studenty k jeho vypracování.

Příklad: Proč je důležité chránit původní druhy? Jaký dopad mohou mít nepůvodní druhy na ekosystémy? Jak můžeme šířit povědomí o tomto tématu?

Informační část:

Informační část slouží k prezentaci klíčových informací k danému tématu. Text by měl být strukturovaný, srozumitelný a přehledný. Vhodné je použití obrázků, grafů a schémat pro podporu pochopení. Mohou být zahrnuty i citace z relevantních zdrojů (např. učebnic, odborných článků).

Příklad: Definice a příklady obou typů druhů. Cesty šíření nepůvodních druhů. Dopady nepůvodních druhů na ekosystémy (např. konkurence, predace, změna biotopu). Ochrana původních druhů a prevence šíření nepůvodních druhů.

Úkoly a aktivity:

Důležité je zahrnout do pracovního listu různorodé úkoly a aktivity pro procvičení a ověření znalostí jako jsou otázky, doplňování textu, křížovky, schémata, kreslení, brainstorming, analýza textu, řešení problémů atd. Úkoly by měly být náročné tak akorát, aby motivovaly studenty k jejich splnění, ale ne natolik, aby je frustrovaly. U složitějších úkolů je vhodné uvést návod nebo příklady.

Příklad: Doplňování textu s pojmy o původních a nepůvodních druzích. Křížovka s termíny týkajícími se daného tématu. Analýza textu o konkrétním případu invaze nepůvodního druhu. Vytvoření schématu znázorňujícího dopady nepůvodního druhu na ekosystém. Brainstorming nápadů na ochranu původních druhů a prevenci šíření nepůvodních druhů. Návrh kampaně pro šíření povědomí o problematice nepůvodních druhů.

Závěr:

Závěr zahrnuje shrnutí klíčových poznatků z listu a měl by zahrnovat možnost pro reflexi a sebehodnocení žáků a případně doplňující informace a odkazy pro další studium.

Příklad: Co jsem se dnes naučil/a o původních a nepůvodních druzích? Jak mohu přispět k ochraně původních druhů? Doplňující informace a odkazy pro další studium (webové stránky o ochraně přírody a invazních druzích, odborné články a knihy o daném tématu, kontakty na organizace zabývající se ochranou původních druhů) (Mrázová, 2013, s. 16-17) a (Finková & Pastieriková, 2015, s. 14).

4.2.3 Moderní a inovativní techniky, metody a prvky v obsahu pracovního listu

Důležité je, aby moderní a inovativní techniky, metody a prvky byly začleněny do obsahu pracovního listu smysluplně a s ohledem na cíle a cílovou skupinu. Kvalitní a inovativní pracovní listy pak mohou studentům zpříjemnit a zefektivnit učení a podpořit jejich motivaci a zájem o probírané téma (RVP.cz).

a) **Interaktivní prvky:** využití online nástrojů a aplikací pro tvorbu interaktivních pracovních listů (např. H5P, LearningApps, Edpuzzle), začlenění QR kódů s odkazy na doplňující informace, videa, animace atd., využití gamifikace – začlenění herních prvků do úkolů a aktivit pro zvýšení motivace žáků (Black & Wiliam, 1998, s. 23).
b) **Vizualizace a multimédia:** využití obrázků, grafů, schémat, map a videí pro podporu pochopení a zapamatování informací, vytvoření infografiky shrnující klíčové poznatky z listu, začlenění 3D modelů a virtuální reality pro interaktivní a zážitkové učení (Black & Wiliam, 1998, s. 23).
c) **Kooperativní učení:** začlenění úkolů a aktivit pro práci ve dvojicích, skupinách nebo projektech, využití online nástrojů pro spolupráci (např. Google Docs, Padlet), začlenění peer-feedbacku = vzájemné hodnocení práce mezi žáky (Gray, 2013, s. 22).
d) **Individualizace:** nabídka úkolů na různé úrovně obtížnosti pro zohlednění individuálních potřeb žáků, začlenění volitelných úkolů a aktivit, které si žáci mohou vybrat podle zájmu, využití adaptivních technologií, které přizpůsobují obsah listu individuálnímu pokroku žáka (Švec, 2023).
e) **Rozvoj kritického myšlení:** začlenění úkolů a aktivit, které podněcují kritické myšlení a kreativitu (např. analýza textu, řešení problémů, brainstorming). využití otevřených otázek, které vyžadují argumentaci a zdůvodnění odpovědí, začlenění projektů a výzkumných aktivit (Švec, 2023).
f) **Učení se zábavou:** začlenění herních prvků, humoru a zábavných aktivit do učení, využití storytellingu – vyprávění příběhů pro propojení informací a udržení zájmu žáků, začlenění aktivit, které propojují učivo s reálným životem (Dobeš, 2017).

5 Obor Ekologie a životní prostředí

Obor ekologie a životní prostředí spadá do kategorie úplného středního odborného vzdělání s maturitou (bez vyučení). Kód oboru je 16-01-M/01 (NPI, 2023). Školní vzdělávací program vychází z rámcového vzdělávacího programu, který je vydáván MŠMT. RVP je obecně závazným dokumentem pro tvorbu ŠVP všech oborů vzdělávání ve všech jeho stupních. RVP jsou zakotveny ve školském zákoně (č. 561/2004 Sb. o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání).

5.1 Charakteristika oboru

Cílem oboru je připravit studenty na práci v oblasti ochrany životního prostředí a na další studium na vysoké škole v oborech s environmentální tematikou (Pikálková a kol. 2014, s. 21).

5.1.1 Uplatnění absolventů v oboru

Absolventi oboru vzdělání naleznou uplatnění v široké škále profesí a oblastí. Mohou pracovat ve státní správě, ať už na úřadech obcí, měst a krajů v odděleních životního prostředí, nebo na lesních úřadech, správách chráněných krajinných oblastí a národních parků, na stavebních úřadech, v České inspekci životního prostředí či v hygienické službě. Další možností je uplatnění v oblasti ekologického poradenství a vzdělávání, kde se mohou stát lektory environmentálních programů (NPI, 2023).

Laboratoře a instituce zaměřené na monitoring a kontrolu složek životního prostředí také nabízí široké pole působnosti pro absolventy. Mohou se stát laboratorními techniky v laboratořích zaměřených na analýzu složek životního prostředí, včetně monitorování invazních druhů a stavu ohrožených původních druhů, nebo pracovat na monitorovacích stanicích životního prostředí se zaměřením na biodiverzitu (ŠVP, 2019, s. 4).

5.1.2 Odborné kompetence absolventů

Absolvent by měl být schopen posuzovat stav životního prostředí v konkrétním prostoru, a to včetně analýzy jeho přírodních i sociokulturních složek, přírodních vztahů a souvislostí s lidskými činnostmi. Dále by měl být schopen analyzovat vlivy lidské činnosti na životní prostředí a posuzovat je z hlediska platných právních předpisů. V případě rozpoznání nežádoucích a nedovolených vlivů, včetně biologických invazí, by měl navrhnout opatření k jejich eliminaci a ochraně původních druhů (NÚOV, 2008, s. 10).

Při plánování a posuzování jakékoli činnosti by měl absolvent zvažovat vliv na životní prostředí a sociální dopady. Měl by také volit vhodný způsob analýzy, odebírat a upravovat vzorky a provádět analýzy jednotlivých složek životního prostředí, včetně monitorování šíření invazních druhů a stavu ohrožených původních druhů. Dále by měl vyhodnocovat výsledky analýz, zpracovávat získaná data, posuzovat je a navrhovat optimální opatření pro ochranu biodiverzity (ŠVP, 2019, s. 6).

Získáním těchto znalostí a dovedností bude absolvent vybaven k zodpovědnému posuzování a hodnocení lidské činnosti ve vztahu k životnímu prostředí a k jednání v souladu se strategií udržitelného rozvoje s důrazem na ochranu biodiverzity i prevenci biologických invazí (ŠVP, 2019, s. 6).

6 Vyučovací celek Ochrana a tvorba životního prostředí

6.1 Charakteristika tematického celku

Vyučovací celek Ochrana a tvorba životního prostředí hraje důležitou roli ve vzdělávání studentů o problematice životního prostředí a jeho ochrany. Získané znalosti a dovednosti jsou relevantní pro širokou škálu profesí i oblastí lidského života. Seznamuje studenty s komplexní problematikou ochrany a tvorby životního prostředí a učí studenty chápat základní principy ekologie a fungování životního prostředí, rozvíjí u nich zodpovědný přístup k životnímu prostředí a motivuje je k aktivnímu zapojení do jeho ochrany (ŠVP, 2019, s. 5).

Předmět Ochrana životního prostředí se tedy zabývá komplexní problematikou ochrany životního prostředí a jeho udržitelnosti. Studenti se seznámí se základními pojmy a principy ekologie, jako jsou ekosystémy, biodiverzita, potravní řetězce a sítě, koloběh látek v přírodě. Dále se zaměřuje na jednotlivé složky životního prostředí – vodu, ovzduší, půdu a biodiverzitu – a jejich vlastnosti, funkce a ochranu (Kalčíková & Nováková, 2018, s. 25).

Výuka zahrnuje i faktory ovlivňující životní prostředí, konkrétně znečišťování ovzduší, vod a půdy, klimatickou změnu, odlesňování a invazní druhy. Problematika invazních druhů se zabývá procesem, kdy se druh rostliny nebo živočicha rozšíří do oblasti, kde se dříve přirozeně nevyskytoval. Tyto druhy mohou mít negativní dopady na ekosystémy, biodiverzitu a lidské zdraví. Invazní druhy se šíří kvůli lidské činnosti (obchod, doprava, zahradnictví), klimatickým změnám a změnám ve využití půdy (odlesňování, urbanizace). Dopady invazí zahrnují konkurenci s původními druhy o potravu a prostor, predaci či parazitismus na původních druzích a riziko hybridizace, která ohrožuje genetickou integritu původních populací (Kalčíková & Nováková, 2018, s. 25).

Studenti se v předmětu dále seznámí i s legislativou a nástroji ochrany životního prostředí, včetně mezinárodních úmluv (Úmluva o ochraně biodiverzity, CITES,

Ramsarská úmluva), národní legislativy (Zákon o ochraně přírody a krajiny), programů ochrany životního prostředí (Národní program ochrany biodiverzity) a nástrojů regulace a kontroly (povolení k nakládání s chráněnými druhy). Výuka se dotýká i problematiky trvale udržitelného rozvoje, jeho principů (mezigenerační spravedlnost, ochrana životního prostředí a sociální a ekonomická prosperita), cílů udržitelného rozvoje OSN a strategií pro jejich dosažení (Kalčíková & Nováková, 2018, s. 25).

Součástí výuky jsou i praktické příklady a řešení, jako je ochrana přírody a krajiny (národní parky, chráněné krajinné oblasti), nakládání s odpady (recyklace, kompostování, snižování produkce odpadů), využívání obnovitelných zdrojů energie (sluneční, větrná, vodní), ekologické zemědělství a chytrá města s udržitelnými a inovativními řešeními (ŠVP, 2019, s. 126 – 129).

6.2 Učební osnova

Název vyučovacího předmětu	**Ochrana a tvorba životního prostředí**
Kód a název oboru vzdělávání	**16-01-M/01 Ekologie a životní prostředí**
Název školy	**Střední odborná škola pro ochranu a obnovu životního prostředí – Schola Humanitas, Litvínov, Ukrajinská 379**
Název ŠVP	**Ochrana životního prostředí**
Forma vzdělávání	**Denní**
Celkový počet hodin za studium	**219**
Datum platnosti	**Od 1. 9. 2016**

Tab. 1: ŠVP s. 126

Ochrana a tvorba životního prostředí je téma, které se prolíná celým ŠVP a je rozděleno do 13 tematických celků. Studenti se během studia seznámí s principy ochrany životního prostředí, s jeho složkami a s jeho důležitostí pro udržení zdravé a funkční planety.

Ve **2. ročníku** se studenti zaměří na úvod do problematiky ochrany životního prostředí, na územní a druhovou ochranu přírody, na ochranu diverzity a na legislativu v této oblasti. Seznámí se s chráněnými krajinnými oblastmi, národními

parky a s ohroženými druhy rostlin a živočichů. Do tohoto ročníku bylo zařazeno i téma původních a nepůvodních druhů.

Ve **3. ročníku** se studenti zaměří na krajinnou ekologii, na ochranu a využití krajiny, na vliv lidské činnosti na životní prostředí a na globální problémy životního prostředí. Dále se budou věnovat vlivu jednotlivých odvětví hospodářství na životní prostředí a možnostem řešení těchto problémů.

Ve **4. ročníku** se studenti zaměří na hydrologii a vodní hospodářství, na ochranu půdy, na lesní hospodářství a ochranu a obnovu lesa a na biotechnologie. Naučí se o významu vody v krajině, o erozi půdy a o významu lesů. Seznámí se s biotechnologickými metodami pro sanaci znečištěného životního prostředí.

Důležitou součástí výuky je i problematika udržitelného rozvoje, environmentální etiky a globálních problémů životního prostředí. Studenti se budou učit o principech a cílech udržitelného rozvoje, o etických principech ochrany životního prostředí a o možnostech řešení globálních problémů (ŠVP, 2019, s.126-132).

6.3 Předmět Ochrana životního prostředí v ŠVP

6.3.1 Cíle vyučovacího předmětu

Výuka předmětu je koncipována tak, aby studenti nejen získali pozitivní vztah k přírodě a aktivně se zapojili do její ochrany, ale také aby dokázali využít své přírodovědné znalosti v praxi a posílili svou odbornou, občanskou i pracovní zodpovědnost. Rozvíjen je jejich osobnostní potenciál, zejména samostatnost, systematičnost a kreativita. Při práci s informacemi se učí komunikovat, vyhledávat a interpretovat přírodovědné poznatky a zaujímat kritické stanovisko k okolní realitě. Na základě získaných znalostí se pak budou moci studenti informovaně rozhodnout o svém dalším vzdělávání a případném profesním zaměření. Stručně řečeno, cílem výuky je vybavit žáky komplexními znalostmi a dovednostmi, aby se z nich stali nejen zodpovědní ochránci životního prostředí, ale také všestranně rozvinuté osobnosti připravené na budoucí život (ŠVP 2019, s. 126).

6.3.2 Výukové strategie

Dle Kopeckého a Novákové (2015, s. 30-35) a Hlaváče a Šimkové (2017, s. 20-25) by výuka měla probíhat formou aktivizujících a zábavných metod, které zahrnují:

- **Výklad odborných pojmů a témat:** Učitel srozumitelně vysvětlí klíčové pojmy a principy daného tématu.
- **Pozorování a zkoumání přírody:** Žáci se aktivně zapojí do pozorování a zkoumání přírodních jevů a objektů v terénu i ve třídě.
- **Odhady důsledků činností a diskuze o nich:** Žáci se naučí předvídat dopady lidských aktivit na životní prostředí a diskutovat o nich.
- **Měření, zpracování a vyhodnocování výsledků:** Žáci se seznámí s principy měření a sběru dat, jejich zpracováním a vyhodnocením.
- **Vedení k užívání vhodných zdrojů:** Učitel povede žáky k práci s atlasy, klíči, odbornou literaturou, časopisy, právními normami a internetem a k kritickému hodnocení věrohodnosti informačních zdrojů.
- **Kooperativní vyučování:** Žáci se učí spolupracovat při řešení ekologických problémů v rámci skupinové práce a projektů.
- **Žákovský projekt:** Žáci zpracují projekt na dané téma a obhájí ho před komisí.
- **Soutěže:** Soutěže motivují žáky k aktivnímu zapojení do výuky a prohlubují jejich znalosti.
- **Čtení s porozuměním:** Žáci se učí analyzovat a interpretovat informace a odborné texty.
- **Odborné exkurze:** Exkurze do terénu umožňují žákům pozorovat a zkoumat přírodní jevy v jejich přirozeném prostředí.
- **Terénní monitoring:** Žáci se aktivně zapojují do monitorování stavu životního prostředí v terénu.
- **Práce s jednoduchými nástroji:** Žáci se seznámí s používáním jednoduchých nástrojů pro práci v terénu.

Kombinace těchto metod umožňuje žákům komplexně se seznámit s problematikou životního prostředí a rozvíjet klíčové kompetence, jako je kritické myšlení, samostatnost, zodpovědnost a schopnost spolupracovat (ŠVP, 2019, s. 126).

6.3.3 Přínos předmětu k rozvoji klíčových kompetencí

Výuka předmětu směřuje k rozvoji klíčových kompetencí, které žáci potřebují pro zvládnutí běžných životních situací i pro další vzdělávání a profesní kariéru. Patří mezi ně:

- **Schopnost učení a logické myšlení:** Studenti se učí efektivně se učit, kriticky myslet a řešit problémy.
- **Využití přírodovědných poznatků v praxi:** Studenti se naučí aplikovat své znalosti a dovednosti v běžných životních situacích i v odborné oblasti.
- **Vyhledávání a zpracovávání informací:** Studenti se učí efektivně vyhledávat a zpracovávat informace z různých zdrojů a kriticky je hodnotit.
- **Práce s textem:** Studenti se učí číst, chápat a aplikovat odborný a legislativní text.
- **Spolupráce a komunikace:** Studenti se učí spolupracovat s jinými lidmi, řešit problémy v týmu, aktivně se účastnit diskuzí a formulovat a obhajovat své názory.
- **Uplatnění na trhu práce:** Studenti se učí dovednostem, které jim pomohou najít uplatnění na trhu práce (ŠVP, 2019, s. 126).

7 Biologické invaze: téma z předmětu Ochrana životního prostředí

7.1 Ochrana přírody a krajiny: základní pojmy a principy

7.1.1 Definice obecné a zvláštní ochrany

Ochrana přírody a krajiny je komplexní oblast, která zahrnuje širokou škálu aktivit zaměřených na zachování a zlepšování životního prostředí.

Definice

- **Příroda:** Souhrn flóry, fauny a útvarů neživé přírody. Obsahuje genetické informace (genofond) s estetickou a etickou hodnotou pro lidskou společnost.
- **Krajina:** Část zemského povrchu s charakteristickým reliéfem, tvořená ekosystémy a civilizačními prvky (Káňa a Kalousková 2019, s. 334).

Ochrana

- **Soubor aktivit:** Snaží se o trvalé zachování cenných krajin a jejich částí, včetně genofondu a biodiverzity.
- **Úzká souvislost:** Ochrana přírody a krajiny je vzájemně propojená a nedílná.
- **Formy ochrany:**
    - **Obecná ochrana:** Zaměřuje se na všechny složky životního prostředí a zahrnuje nástroje jako prevence znečišťování, posuzování vlivů na životní prostředí a integrovaná prevence a omezování znečištění.
    - **Zvláštní ochrana:** Zaměřuje se na specifické lokality a objekty s mimořádnou hodnotou, například chráněná území, památné stromy a biotopy (Borovičková a Havelková, 2005, s. 5).

7.1.2 Legislativa

Ústava ČR a Listina základních práv a svobod:

- Článek 7: "Každý má právo na příznivé životní prostředí. Ochrana životního prostředí je úkolem státu."
- Článek 36: "Každý má právo na informace o stavu životního prostředí."

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny:

- § 1: "Tento zákon stanoví základní principy ochrany přírody a krajiny, vymezuje chráněná území a jejich kategorie, stanoví druhy zvláštní ochrany a nástroje ochrany, upravuje hospodaření v chráněných územích a další práva a povinnosti v oblasti ochrany přírody a krajiny."
- § 3: "Cílem ochrany přírody a krajiny je zachování a zlepšování stavu životního prostředí, jehož součástí jsou přírodní a kulturní hodnoty, a to v zájmu ochrany zdraví člověka, zachování biologické rozmanitosti a ekologické stability a trvale udržitelného rozvoje společnosti."
- § 14: "Chráněná území jsou území zvláště chráněná z důvodu ochrany jejich přírodních hodnot."

Zákon č. 157/2005 Sb., o ochraně lesa:

- § 1: "Tento zákon upravuje ochranu lesů a lesního hospodářství."
- § 2: "Cílem ochrany lesa je zachování lesů jako nezbytné složky životního prostředí, plnění jejich funkcí a zajišťování trvalého a trvale udržitelného lesního hospodářství."
- § 8: "Vlastník lesa je povinen hospodařit v lese tak, aby byly zajištěny funkce lesa."

Zákon č. 289/2005 Sb., o lesích:

- § 1: "Tento zákon upravuje vlastnické vztahy k lesům a lesnímu hospodářství."
- § 2: "Lesy jsou pozemky s lesním porostem, které plní funkce lesa."
- § 8: "Vlastník lesa je povinen hospodařit v lese tak, aby byly zajištěny funkce lesa."

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/147/ES ze dne 30. listopadu 2009 o ochraně volně žijících ptáků.

- Cíl: Zachování všech druhů volně žijících ptáků v Evropské unii v jejich přirozeném prostředí.
- Opatření: Zákaz lovu, ničení hnízd a stanovišť a obchodu s ptáky.

Směrnice Rady 92/43/EHS ze dne 21. května 1992 o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin.

- Cíl: Zachování biodiverzity v Evropské unii.
- Opatření: Vytvoření soustavy chráněných území Natura 2000, ochrana biotopů a druhů.

Soustava NATURA 2000

Soustava chráněných území Natura 2000 je tvořena souborem ptačích oblastí a zvláště chráněných území evropského významu. Byla vytvořena na základě směrnic EU o ochraně ptáků a o ochraně přírodních stanovišť. Cílem soustavy Natura 2000 je zajistit ochranu nejcennějších biotopů a druhů v Evropě (AOPK, 2023).

7.1.3 Instituce ochrany přírody

Hlavní institucí ochrany přírody v ČR je **Ministerstvo životního prostředí (MŽP)**, které zodpovídá za:

- dozor nad dodržováním zákonů a dalších právních předpisů týkajících se ochrany přírody a krajiny,
- koordinaci činností v oblasti ochrany přírody a krajiny,
- mezinárodní spolupráci v oblasti ochrany životního prostředí,
- vydávání metodických pokynů a informačních materiálů,
- státní správu chráněných krajinných oblastí.

MŽP je odvolacím orgánem proti rozhodnutí, která vydaly jednotlivé orgány ochrany přírody a krajiny (MZP, 2023).

Dalšími důležitými institucemi v oblasti ochrany přírody a krajiny jsou:

- **Agentura ochrany přírody a krajiny (AOPK):** Zajišťuje odbornou podporu státní správy v oblasti ochrany přírody a krajiny, spravuje chráněná území a provádí monitoring biodiverzity.
- **Česká inspekce životního prostředí (ČIŽP):** Dohlíží na dodržování zákonů o ochraně životního prostředí.
- **Správa jeskyní České republiky:** Zajišťuje ochranu jeskyní a jejich zpřístupňování veřejnosti.

- **Správy národních parků:** Zajišťují správu a ochranu národních parků.
- **Krajské a obecní úřady:** V rámci své působnosti se podílí na ochraně přírody a krajiny.

Kromě výše uvedených institucí se na ochraně přírody a krajiny podílí i další subjekty, včetně:

- **Nevládních organizací:** Např. Český svaz ochránců přírody, Hnutí Duha, Greenpeace.
- **Vědeckých institucí:** Např. Akademie věd ČR, Česká zemědělská univerzita, Masarykova univerzita, Mendelova univerzita.
- **Vlastníků a uživatelů pozemků:** Mají povinnost chránit a pečovat o půdu a lesy.

Ochrana původních druhů a sledování invazních druhů:

Ochrana původních druhů je důležitou součástí ochrany přírody. Původní druhy jsou druhy, které se v daném ekosystému vyskytují přirozeně a hrají v něm důležitou roli. Invazní druhy jsou druhy, které se do daného ekosystému dostaly uměle a mohou ohrožovat původní druhy (AOPK, 2023).

Mezi nástroje ochrany původních druhů patří:

- **Ochrana biotopů:** Ochrana biotopů je důležitá pro zachování životních podmínek pro původní druhy.
- **Reintrodukce a posilování populací:** Reintrodukce je návrat původního druhu do biotopu, ze kterého byl vyhuben. Posilování populací je podpora populací původních druhů, které jsou ohroženy vyhynutím.
- **Ekologická výchova a osvěta:** Ekologická výchova a osvěta je důležitá pro zvyšování povědomí o problematice ochrany původních druhů (AOPK, 2023).

Mezi nástroje sledování invazních druhů patří:

- **Monitoring:** Monitoring je systematické sledování výskytu a šíření invazních druhů.

- **Včasná varovná soustava:** Včasná varovná soustava umožňuje včas reagovat na výskyt invazních druhů a zabránit jejich šíření.
- **Eradikace:** Eradikace je úplné vyhubení invazního druhu z daného území (AOPK, 2023).

Ochrana přírody je komplexní problematika, která vyžaduje spolupráci mnoha subjektů. Ochrana původních druhů a sledování invazních druhů jsou důležitými součástmi ochrany přírody, které zajišťují zachování biodiverzity a ekologické stability krajiny (AOPK, 2023).

7.2 Ohrožení původních druhů

Invazní druhy představují rostliny, živočichy i mikroorganismy, které se vlivem lidské činnosti – úmyslné i neúmyslné – dostaly mimo oblast svého přirozeného výskytu. Tyto druhy se pak mnohdy nekontrolovatelně šíří a stávají se hrozbou pro původní ekosystémy, ohrožují biodiverzitu, ať už přímo predací či konkurencí, tak i nepřímo šířením chorob a parazitů. Negativní dopady invazních druhů se dotýkají i lidského zdraví a hospodářství, ať už přímo, například šířením infekcí, nebo nepřímo, například poškozováním zemědělských plodin (Kowarik, 2010, s. 725-733).

Boj s invazními druhy si každoročně vyžádá značné finanční prostředky z rozpočtů obcí, měst, státní správy i nevládních organizací. Celkové náklady na regulaci a likvidaci invazních druhů se pohybují v řádech statisíců až milionů korun. Na regulaci invazních druhů na území České republiky reaguje novela zákona o ochraně přírody a krajiny (č. 114/1992 Sb.), která implementuje nařízení Evropského parlamentu a Rady o prevenci a regulaci invazních druhů (Borovičková a Havelková, 2005, s. 9).

Vhodný přístup k boji s invazními druhy se liší v závislosti na konkrétním druhu a jeho vlivu na ekosystém. U invazních druhů s malým vlivem je možné zvolit toleranci. U druhů, které představují velké riziko, je nutná plošná likvidace.

Nejdůležitější je však prevence, tzn. zamezení šíření invazních druhů do nových oblastí (IUCN, 2024).

Biologické invaze, šíření nepůvodních druhů rostlin a živočichů do nových oblastí, představují významný problém s rozsáhlými dopady na životní prostředí i ekonomiku. Diskuse o této problematice je často zahlcena nepřesnými informacemi a zavádějícími argumenty, které vedou k mylným závěrům a neefektivním řešením (Patoková a kol., 2023, s. 10).

Je důležité zdůraznit, že ne každý nepůvodní druh se stává invazním. U některých nepůvodních druhů může jejich hospodářský nebo společenský přínos převážit nad riziky pro ekosystémy, i když se jedná o kontroverzní témata. Proto není vhodné plošně zakazovat a regulovat všechny nepůvodní druhy. Na druhou stranu existují druhy, které představují prokazatelně vysoké riziko invaze a šíření v nových oblastech s vážnými dopady na ekosystémy i lidskou společnost. Tyto druhy vyžadují důslednou regulaci a kontrolu (Vitousek, et al. 1997, s. 368).

Dopady invazních druhů na biodiverzitu:

- **Ekosystémová úroveň:** Invazní druhy mohou narušit rovnováhu v ekosystémech, například vytlačit původní druhy z jejich stanovišť, změnit potravní řetězce a narušit koloběh živin.
- **Druhová úroveň:** Invazní druhy mohou konkurovat původním druhům o potravu, vodu a úkryt, čímž je ohrožují na pokraji vyhynutí.
- **Genetická úroveň:** Invazní druhy se mohou křížit s původními druhy a vést tak k hybridizaci a ztrátě genetické rozmanitosti. (Patoková a kol., 2023, s. 12).

7.2.1 Invazní druhy živočichů v ČR

Z celkového počtu 595 nepůvodních druhů živočichů vyskytujících se na území České republiky je za invazní považováno 113 druhů (Šefrová a Laštůvka, 2005, s. 51). Níže je vyjmenováno devět nejvýznamnějších druhů.

a) **Karas stříbřitý** *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)

Původně z Asie se karas stříbřitý v ČR vyskytuje od 19. století. Je to nenáročná a odolná ryba, která se snadno množí a šíří. Dokáže se přizpůsobit široké škále biotopů, včetně rybníků, tůní, jezer a řek. Karas stříbřitý je potravním konkurentem pro původní druhy ryb, jako je kapr obecný, lín obecný a plotice obecná. Jeho vysoká hustota populace může vést k přerybnění a zhoršení kvality vody (AOPK, 2024).

b) **Mýval severní** *Procyon lotor* (Linnaeus, 1758

Původem ze Severní Ameriky se v ČR vyskytuje od 70. let 20. století. Je to všežravec, který se živí širokou škálou živočichů, včetně vodních ptáků a obojživelníků, hmyzu a drobných savců. Mýval severní je také zodpovědný za šíření chorob, jako je vzteklina a psinka (Anděra & Červený, 2015, s.42).

c) **Norek americký** *Neovison vison* (Schreber, 1777)

Původem ze Severní Ameriky se norek americký v ČR vyskytuje od 20. let 20. století. Je to agresivní predátor, který se živí vodními ptáky a obojživelníky, rybami, drobnými savci a hmyzem. Norek americký je zodpovědný za úbytek populací mnoha ohrožených druhů, jako je čáp bílý a vydra říční (Reichholf, 2006, 22-23).

d) **Ondatra pižmová** *Ondatra zibethicus* (Linnaeus, 1766)

Původem ze Severní Ameriky se ondatra pižmová v ČR vyskytuje od začátku 20. století. Je to hlodavci, který hrabe nory v březích vodních toků a rybníků, čímž je poškozuje. Ondatra také ničí vodní rostliny a může šířit choroby, jako je tularemie (AOPK, 2024).

e) **Psík mývalovitý** *Nyctereutes procyonoides* (Gray, 1834)

Původem z východní Asie se psík mývalovitý v ČR vyskytuje od 50. let 20. století. Je to všežravec, který se živí drobnými savci a ptáky, hmyzem, ovocem

a bobulemi. Psík mývalovitý je konkurentem pro lišku obecnou a může šířit choroby, jako je vzteklina a psinka. (Anděra & Červený, 2015, s.42).

f) **Rak pruhovaný** *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817)

Původem ze Severní Ameriky se rak pruhovaný v ČR vyskytuje od 19. století. Je to přenašeč račího moru, který je smrtelný pro raka říčního. Rak pruhovaný je také agresivnější a konkurenceschopnější než rak říční, a proto ho z mnoha lokalit vytlačuje (Jeschke & Strayer, 2005, s. 7199).

g) **Rak signální** *Pacifastacus leniusculus* (Dana, 1852)

Původem ze Severní Ameriky se rak signální v ČR vyskytuje od 70. let 20. století. Je to konkurent pro raka říčního a přenašeč račího moru. Rak signální je také náchylný k parazitům a chorobám, které může přenášet na raka říčního (Jeschke & Strayer, 2005, s. 7199).

h) **Střevlička východní** *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846)

Původem z východní Asie se střevlička východní v ČR vyskytuje od 70. let 20. století. Je to malá ryba, která se živí zooplanktonem a drobnými bezobratlými. Střevlička východní je konkurentem pro původní druhy ryb, jako je plotice obecná a cejn velký (Chytrý, 2001).

i) **Želva nádherná** *Trachemys scripta* (Schoepff, 1792)

Severoamerický druh želvy, který se v České republice vyskytuje od 80. let 20. století. Původně byla chována jako exotický mazlíček, ale mnoho želv bylo vypuštěno do volné přírody, kde se staly invazním druhem. Konkuruje původním druhům želv, jako je želva bahenní o potravu a životní prostor a je predátorem vodních živočichů, jako jsou pulci, čolci a ryby (AOPK, 2024).

7.3 Biologické invaze ve vzdělávacích programech

Biologické invaze, šíření druhů mimo jejich přirozený výskyt, se staly jedním z nejzávažnějších problémů současnosti. Navzdory jejich přímému dopadu na životy všech lidí, vzdělávací systémy tomuto tématu věnují jen minimální pozornost. Ignorovat tuto problematiku je velkým rizikem. Je třeba, aby se žáci a studenti dozvěděli o rizicích a dopadech biologických invazí, o způsobech jejich šíření a možnostech prevence a boje proti nim (Patoková a kol., 2023, s. 12).

Mezi klíčové materiály pro environmentální výchovu v České republice řadíme:

- rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání,
- doporučené očekávané výstupy průřezového tématu Environmentální výchova ve vzdělávání (DOV EV ZV, Pastorová a kol. 2011),
- státní program EVVO a EP na léta 2016 – 2025 (stanovuje priority a finanční podporu pro environmentální výchovu, vzdělávání a osvětu v ČR),
- strategie udržitelného rozvoje České republiky do roku 2030 (definuje cíle a úkoly v oblasti životního prostředí, včetně environmentální výchovy),
- akční plán pro environmentální vzdělávání, vzdělávání a osvětu v České republice na léta 2021 – 2025 (konkretizuje cíle a úkoly SP EVVO a EP),
- metodika pro environmentální výchovu (MŽP, 2023).

Je zarážející, že v žádném z klíčových dokumentů zaměřených na environmentální výchovu v České republice se nevyskytují pojmy jako "invazní", "invaze", "původní", "nepůvodní", "endemit", "ochrana vzácných či ohrožených druhů" (Pyšek, 2023, s. 10). Problematika nežádoucího vypouštění živočichů ze zájmových chovů do volné přírody není v těchto materiálech ani okrajově zmíněna. Jedinou výjimkou jsou pojmy "adaptace" (DOV) a "mytizace" (SP EVVO a EP).

Přestože se v dokumentech přímo neřeší problematika invazních druhů, nalezneme v nich témata s ní nepřímo spojená, jako je ochrana stanovišť a ochrana přírody, pochopení environmentálních souvislostí a řešení environmentálních problémů. Státní program EVVO a EP navíc doporučuje věnovat zvláštní pozornost

programům zaměřeným na dopady změny klimatu v ČR, včetně změn v rozšíření některých živočišných a rostlinných druhů, které s problematikou invazních druhů úzce souvisí.

Tato absence pojmenování a přímého zaměření na problematiku invazních druhů v klíčových dokumentech pro environmentální výchovu je zarážející a otevírá prostor pro diskusi o tom, jak tuto oblast do výuky efektivně začlenit (Čermáková, 2023, s. 120-125).

Patoková a kol. (2023, s. 16) také shrnují důvody pro větší důraz na toto téma na středních školách:

- **Výchova k zodpovědnosti**: Žáci se musí naučit vnímat dopad lidské činnosti na životní prostředí a uvědomit si nutnost ochrany biodiverzity.
- **Rozvoj kritického myšlení:** Žáci by měli být schopni kriticky analyzovat informace o životním prostředí a chápat komplexnost problematiky vymírání druhů.
- **Podpora zájmu o přírodu:** Vzdělávání o biodiverzitě může u žáků probudit zájem o přírodu a podpořit jejich zodpovědný přístup k životnímu prostředí.

Dle (Patoková a kol., 2023, s. 16).by výuka ekologických předmětů by měla být:

a) **Zajímavá a interaktivní:** Místo pasivního přijímání informací by se studenti měli aktivně zapojit do procesu učení a objevování, čehož lze dosáhnout tím, že budou řešit problémy, provádět experimenty, pracovat na projektech a diskutovat o dané problematice. Výuku oživí a zpřístupní žákům využití her, simulací, online nástrojů a pracovních listů (Dostál, 2023, s. 5).
b) **Aktuální a relevantní:** Toho lze docílit využitím aktuálních příkladů a dat o invazivních druzích v daném regionu. Studenti se tak dozví o problémech, které se týkají jejich bezprostředního okolí. Relevantnosti lze docílit pozváním do výuky odborníků z praxe, kteří se zabývají problematikou invazních druhů. Odborníci mohou studentům poskytnout cenné informace a zkušenosti z první ruky (Patoková a kol., 2023, s. 12).

c) **Nadějeplná a inspirativní:** Ochrana biodiverzity a původních druhů je klíčová pro udržení zdravého životního prostředí. Biodiverzita zajišťuje stabilitu ekosystémů, které nám poskytují základní potřeby, jako je čistý vzduch, voda a potrava. Původní druhy hrají v ekosystémech důležité role a jejich úbytek může mít vážné následky (MŽP, 2023).

7.3.1 Mezipředmětové vazby

Samostatná výuková jednotka

Biologie umožňuje

- prozkoumat různé druhy ohrožených organismů a jejich ekosystémy,
- analyzovat příčiny vymírání druhů, jako je ztráta biotopů, invazní druhy, znečištění a klimatické změny,
- prozkoumat důsledky vymírání druhů a míru podílu lidské společnosti,
- diskutovat o možných řešeních a ochranných strategiích.

Ochrana životního prostředí umožňuje

- zaměřit se na etické aspekty ochrany biodiverzity a zodpovědnost člověka,
- prozkoumat principy udržitelného rozvoje a zodpovědné spotřeby,
- zapojit studenty do aktivit na ochranu biodiverzity v jejich okolí (např. sázení stromů, úklid parku).

Projekty a propojení předmětů

Biologie a zeměpis umožňuje

- prozkoumat biogeografické oblasti a jejich specifické ohrožení,
- analyzovat vliv klimatických změn na biodiverzitu,
- vytvořit mapy ohrožených druhů a chráněných území.

V dějepisu a umění lze

- prozkoumat historický vývoj vztahu člověka k přírodě,
- analyzovat vliv lidské činnosti na biodiverzitu v minulosti,
- vytvořit umělecká díla s tematikou ochrany biodiverzity.

Exkurze a workshopy

Exkurze do chráněných území mohou studenty

- seznámit s ohroženými druhy a jejich biotopy v praxi,
- pozorovat a dokumentovat biodiverzitu v chráněných oblastech,
- diskutovat o významu ochrany biodiverzity s odborníky.

Workshopy s odborníky umožňují

- pozvat biology, zoology, ekology a další odborníky, aby se podělili o své znalosti a zkušenosti,
- zapojit žáky do interaktivních aktivit a experimentů,
- motivovat žáky k zájmu o studium biologie a ochrany životního prostředí (Jančaříková, 2022).

7.3.2 Didaktické zásady při výuce o invazivních druzích

Při realizaci environmentální výchovy (EVVO), ať už se jedná o výuku o biologických invazích nebo jiných tématech, je důležité dbát na dodržování didaktických zásad. Tyto principy představují doporučení pro celý proces výuky, od přípravy a stanovování cílů, přes realizaci až po reflexi. Jejich znalost umožňuje učiteli transformovat obsah do pedagogicky účinné podoby, která zároveň odpovídá úrovni a potřebám studentům. Znalost didaktických zásad tak významně posiluje didaktickou znalost obsahu (Jančaříková, 2022a, s. 23).

Níže uvedené didaktické zásady vycházejí z několikaleté práce autorského týmu a byly publikovány v metodice "*Didaktické zásady v přírodovědném vzdělávání: metodická příručka pro učitele biologie, chemie, fyziky, geografie, informatiky, matematiky a lektory environmentální výchovy*" (Jančaříková, 2022b, s. 45).

Při realizaci EVVO (včetně výuky o biologických invazích) se můžeme setkat s tím, že různé skupiny pedagogů kladou důraz na různé aspekty. Pedagogové z řad odborníků (ekologů, přírodovědců, ochranářů) obvykle zdůrazňují didaktickou zásadu vědeckosti, ale někdy opomíjejí zásady přiměřenosti, emocionální a sociální bezpečnosti. Pedagogové elementaristé se pak mohou zaměřovat spíše na tyto

aspekty a vědeckost ustupuje do pozadí. Pestrost autorského týmu výše zmíněné metodiky zaručuje komplexní přístup a dodržování všech didaktických zásad, jak je shrnuje tabulka 1 (Patoková a kol. 2023, s. 44).

	Didaktická zásada
1.	Zásada emocionální bezpečnosti
2.	Zásada sociální bezpečnosti
3.	Zásada hygieny a fyzické bezpečnosti
4.	Zásada systematičnosti
5.	Zásada vědeckosti
6.	Zásada správné komunikace, včetně neverbální
7.	Zásada přiměřenosti
8.	Zásada srozumitelnosti
9.	Zásada názornosti
10.	Zásada poskytování podnětů pro více smyslů
11.	Zásada využívání prostředí
12.	Zásada těsného propojení se životem
13.	Zásada aktivity
14.	Zásada bezprostřední zpětné vazby
15.	Zásada posloupnosti
16.	Zásada trvalosti
17.	Zásada soustavnosti a opakování
18.	Zásada komplexního rozvoje osobnosti žáka
19.	Zásada výchovného a dílčího vzdělávacího působení
20.	Zásada individuálního přístupu

Tab. 2: Didaktické zásady při realizaci EVVO (zdroj: Patoková a kol. 2023, s. 44) převzato z publikace Jančaříkové et. al. (2022)

PRAKTICKÁ ČÁST

8 Pracovní listy

Pracovní listy se zaměřují na problematiku invazních druhů živočichů v České republice. Studenti si zopakují invazní druhy v ČR způsoby a způsoby jejich šíření, dopady na ekosystém a lidské zdraví a možnostmi prevence a regulace. Pracovní listy obsahují obecné otázky o ekologii invazních druhů, detailní otázky o konkrétních invazních druzích, skupinovou práci, křížovku i návrhy na řešení problematiky invazních druhů. Pracovní listy jsou vhodné pro studenty středních škol a byly vytvořeny tak, aby zábavnou formou pomohly studentům s opakováním studia a probudily v nich zájem o další vzdělávání v této oblasti. Zpracování pracovních listů 1-3 zabere přibližně jednu vyučující hodinu, ovšem pracovní listy 4 a 5 jsou zaměřeny na skupinovou práci, práci s AI, kritické myšlení a kreativitu a zaberou 2 vyučovací hodiny. Na konci každého pracovního listu je evaulace, kterou studenti mohou zhodnotit jak svou práci, tak formu pracovního listu a slouží vyučujícím jako zpětná vazba.

8.1 Pracovní list č. 1

Úkol č. 1: Přiložené rámečky s názvy invazních živočichů rozstříhejte a následně přiložte k sobě tak, aby vznikl správný český název invazního živočicha.

KARAS	PSÍK	MÝVAL	ŽELVA	ONDATRA	RAK
SEVERNÍ	STŘEVLIČKA	STŘÍBŘITÝ	PRUHOVANÝ	NÁDHERNÁ	MÝVALOVITÝ
RAK	AMERICKÝ	PIŽMOVÁ	VÝCHODNÍ	NOREK	SIGNÁLNÍ

Úkol č. 2: Odpovězte na otázky:

a) Co je to invazní druh?

b) Čím se obecně vyznačují invazní druhy?

c) Napište 4 dopady invazních druhů na biodiverzitu:

Úkol č. 3: Doplňte informace o invazním živočichovi, který jste si vylosovali:

- původ a způsob zavlečení do ČR:
- rozšíření v ČR:
- dopady na ekosystémy a lidské zdraví:
- možnosti prevence a regulace:

Úkol č. 4: Hlavní kategorie invazních druhů živočichů v ČR:

- Bezobratlí:
- Ryby:
- Obojživelníci:
- Plazi:
- Ptáci:
- Savci:

Jako vždy ohodnoťte, jak se vám s pracovním listem dnes pracovalo:

8.2 Pracovní list č. 1 - ŘEŠENÍ

Úkol č. 1:

- ✓ *Karas stříbřitý*
- ✓ *Psík mývalovitý*
- ✓ *Mýval severní*
- ✓ *Želva nádherná*
- ✓ *Ondatra pižmová*
- ✓ *Rak signální*
- ✓ *Střevlička východní*
- ✓ *Rak pruhovaný*
- ✓ *Norek americký*

Úkol č. 2:

a) **Co je to invazní druh?** *Invazní druh je druh, který se v daném ekosystému vyskytuje nepřirozeně a šíří se tak, že ohrožuje biodiverzitu, ekosystémy a lidské zdraví.*

b) **Čím se obecně vyznačují invazní druhy?** *Vysokou reprodukční schopností, schopností adaptovat se na nové prostředí, schopností konkurovat původním druhům, schopností šířit se na velké vzdálenosti.*

c) **Napište 4 dopady invazních druhů na biodiverzitu:** *Ohrožení biodiverzity (vyhynutí původních druhů), narušení ekosystémů (změna potravních řetězců), šíření chorob (např. lymská borelióza), ekonomické škody (např. škody na lesích).*

Úkol č. 3:

- **původ a způsob zavlečení do ČR:** *severní Amerika, úmyslné vypouštění z domácích chovů*
- **rozšíření v ČR:** *teplejší oblasti ČR, rybníky, tůně*
- **dopady na ekosystémy a lidské zdraví:** *šíření chorob a predace vodních živočichů*
- **možnosti prevence a regulace**: *zákaz prodeje a regulace dovozu*

Úkol č. 4:

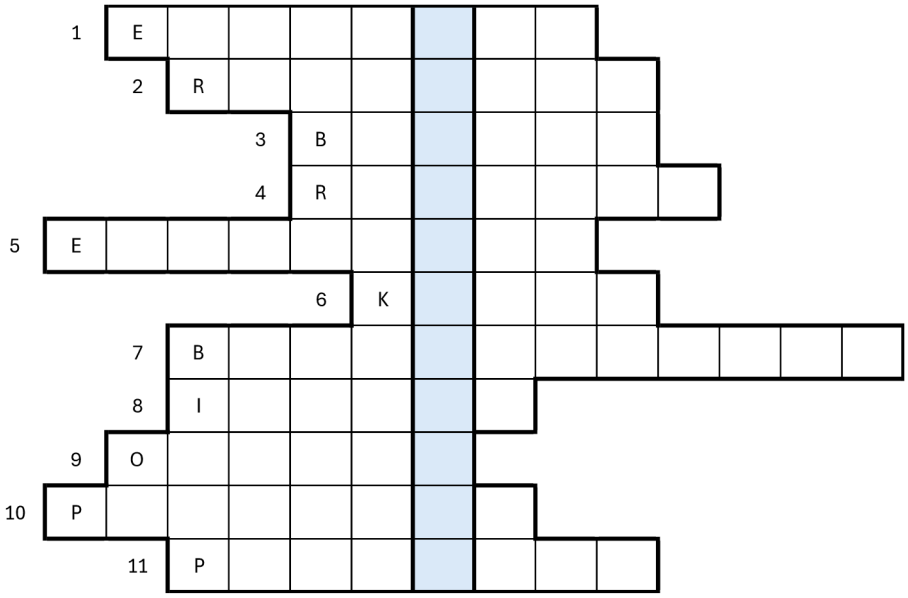
- **Bezobratlí** *(např. slávička mnohočetná, rak signální)*
- **Ryby** *(např. tolstolobik bílý, candát východní)*
- **Obojživelníci** *(např. skokan zelený, ropucha obecná)*
- **Plazi** *(např. želva nádherná)*
- **Ptáci** *(např. krkavec velký, hrdlička zahradní)*
- **Savci** *(např. norek americký, psík mývalovitý)*

8.3 Pracovní list č. 2

Úkol č. 1: Spojte názvy invazních živočichů v ČR (český název x latinský název).

Karas stříbřitý		*Neovison vison*
Mýval severní		*Nyctereutes procyonoides*
Norek americký		*Pseudorasbora parva*
Ondatra pižmová		*Pacifastacus leniusculus*
Psík mývalovitý		*Carassius gibelio*
Rak pruhovaný		*Ondatra zibethicus*
Rak signální		*Trachemys scripta*
Střevlička východní		*Procyon lotor*
Želva nádherná		*Orconectes limosus*

Úkol č. 2: Doplňte křížovku a z výsledné tajenky definujte, co slovo z tajenky znamená, a proč nás zajímá v souvislosti s invazními druhy.



Tajenka:

Definice slova v tajence:

Proč nás to zajímá v souvislosti s invazními druhy? „Jaký má vliv na invazi cizích živočichů?“

Otázky (definice pojmů) k tajence:

1. Věda o vztazích mezi organismy a jejich prostředím, včetně živých i neživých složek. Zabývá se strukturou a fungováním ekosystémů, populací a organismů.
2. Kontrola a úprava procesů v ekosystémech, obvykle s cílem udržet stabilitu a rovnováhu. Může zahrnovat …… populací, znečištění, hospodaření s přírodními zdroji a další.
3. Životní prostředí organismu, zahrnující všechny abiotické (neživé) a biotické (živé) faktory, které na něj působí.
4. Lov ryb a dalších vodních živočichů pro potravu, sport nebo komerční účely. Může mít významný vliv na populace ryb a ekosystémy.
5. Vyhubení organismu z určité oblasti. Používá se k boji s invazivními druhy, škůdci a chorobami.
6. Průměrné povětrnostní podmínky v určité oblasti za delší časové období. Zahrnuje teplotu, srážky, vlhkost, vítr a další faktory.
7. Rozmanitost života na Zemi, zahrnující všechny druhy organismů, jejich genetické variace a ekosystémy, ve kterých žijí.
8. Proniknutí a šíření organismu do oblasti, kde se dříve nevyskytoval. Může mít negativní dopady na původní druhy a ekosystémy.
9. Vzdělávání a informování veřejnosti o ekologických otázkách a tématech. Cílem je zvýšit povědomí a podporovat zodpovědné chování k životnímu prostředí.
10. Skupina organismů stejného druhu, které žijí v určité oblasti a vzájemně se ovlivňují.
11. Předcházení nežádoucím událostem a problémům v životním prostředí. Zahrnuje opatření na ochranu druhů a ekosystémů, snižování znečištění a podporu udržitelného rozvoje.

Úkol č. 3: Napište 4 možnosti prevence a řešení problematiky invazních druhů:

a)

b)

c)

d)

Jako vždy ohodnoťte, jak se vám s pracovním listem dnes pracovalo:

8.4 Pracovní list č. 2 - ŘEŠENÍ

Úkol č. 1:

- Karas stříbřitý *Carassius gibelio*
- Mýval severní *Procyon lotor*
- Norek americký *Neovison vison*
- Ondatra pižmová *Ondatra zibethicus*
- Psík mývalovitý *Nyctereutes procyonoides*
- Rak pruhovaný *Pacifastacus leniusculus*
- Rak signální *Orconectes limosus*
- Střevlička východní *Pseudorasbora parva*
- Želva nádherná *Trachemys scripta*

Úkol č. 2:

1	E	K	O	L	O	G	I	E					
	2	R	E	G	U	L	A	C	E				
			3	B	I	O	T	O	P				
			4	R	Y	B	O	L	O	V			
5	E	R	A	D	I	K	A	C	E				
				6	K	L	I	M	A				
		7	B	I	O	D	I	V	E	R	Z	I	T	A
		8	I	N	V	A	Z	E					
	9	O	S	V	Ě	T	A						
10	P	O	P	U	L	A	C	E					
		11	P	R	E	V	E	N	C	E			

Definice slova v tajence: *proces vzájemného propojení a prolínání světa v ekonomické, politické, kulturní a environmentální oblasti. Zahrnuje zintenzivnění mezinárodního obchodu, investic, migrace a komunikace*

Proč nás to zajímá v souvislosti s invazními druhy?

- ***Zvýšený obchod a doprava:*** *Lodě, letadla a auta přepravují zboží a lidi po celém světě, čímž se nechtěně přenášejí i organismy, které se pak mohou stát invazivními.*
- ***Změny v ekosystémech:*** *Lidská činnost, jako je odlesňování a urbanizace vytváří nové příležitosti pro invazivní druhy, aby se usadily a šířily.*
- ***Nedostatečná kontrola:*** *Nedostatečná kontrola a monitorování na hranicích a v oblastech s vysokým rizikem umožňuje invazivním druhům se snadno šířit.*

8.5 Pracovní list č. 3 – „Hádej kdo?“

Úkol č. 1: Hra ve skupinkách: Znáte hru „Hádej kdo?“

Postup:

a) Rozdělte se do 2 skupinek.

b) Každý člen skupinky si vylosujte 1 lísteček s českým názvem živočicha (invazní i neinvazní).

c) Lísteček si přitiskněte na čelo, aby ho viděli ostatní, ale vy ne.

d) Zahrajte si hru „**Hádej kdo**“ – hra spočívá v pokládání otázek, pomocí kterých se snažíte zjistit, co za živočicha jste (Příklad: Jsem savec? Jsem býložravec? Žiji ve vodě? Jsem v ČR původním druhem?...).

e) V hádání se střídejte postupně podle směru hodinových ručiček.

f) Vyhrává ten, kdo uhádne „kdo je“ jako první, ovšem hra končí, jakmile to uhádnou všichni.

g) Nezapomeňte, že když se někdo dostane do úzkých a nebude si vědět dál rady, smíte poradit, ale ne prozradit:)

Úkol č. 2: Napište informace o živočichovi, kterého jste si vylosovali:

- Třída (podle klasifikace):
- Potrava:
- Obývaný biotop:
- Rozšíření:
- Původ:
- Hibernace:
- Status ohrožení podle IUCN:

Úkol č. 3: Napište 4 hlavní faktory napomáhající šíření invazních druhů:

-
-
-
-

Úkol č. 4: Napište celé názvy institucí v oblasti ochrany přírody a krajiny:

AOPK =

ČIŽP =

ČSOP =

MŽP =

Jako vždy ohodnoťte, jak se vám s pracovním listem dnes pracovalo:

8.6 Pracovní list č. 3 – „Hádej kdo?“ - ŘEŠENÍ

Úkol č. 1: **Hra ve skupinkách – kartičky na rozstříhání**

Karas stříbřitý	**Norek evropský**	**Daněk evropský**	**Sršeň asijská**	**Čáp černý**	**Rys ostrovid**
Ondatra pižmová	**Vlk euroasijský**	**Rosnička zelená**	**Štika obecná**	**Zmije obecná**	**Rak pruhovaný**
Včela medonosná	**Králík divoký**	**Ropucha obecná**	**Ještěrka zelená**	**Kočka divoká**	**Užovka obojková**

Úkol č. 2: **Příklad – čáp černý**

- Třída (podle klasifikace): *Ptáci (Aves)*
- Potrava: *ryby, obojživelníci, plazi, hmyz, malí savci*
- Obývaný biotop: *staré lužní lesy, lesy okolí vod*
- Rozšíření: *Evropa (střední a východní), Asie (mírné oblasti), severní Afrika*
- Původ: *Tropická Afrika*
- Hibernace: *Tažný pták, zimuje v Africe*
- Status ohrožení podle IUCN: *Málo dotčený (LC)*

Úkol č. 3:

- *Globalizace a obchod*
- *Změna klimatu*
- *Ničení biotopů*
- *Nedostatečná prevence a regulace*

Úkol č. 4:

AOPK = *Agentura ochrany přírody a krajiny*

ČIŽP = *Česká inspekce životního prostředí*

ČSOP = *Český svaz ochránců přírody*

MŽP = *Ministerstvo životního prostředí*

8.7 Pracovní list č. 4 – práce s AI

Informace: práce na 2 vyučovací hodiny, práce ve skupinách

Potřeby: přístup k internetu, čtvrtka A4, pastelky, fixy a další psací potřeby

Postup před prací s pracovním listem:

a) Na základě losování barevných míčků se rozdělte do skupinek.

b) Z plakátu, který vám byl rozdán, a který je veřejně dostupný na stránkách AOPK si vyberte živočicha, kterého řadíme mezi invazní s významným dopadem na EU.

c) Zvolte si název týmu a koordinátora.

Úkol č. 1: Požádejte pomocí mobilních telefonů AI - umělou inteligenci (Gemini, ChatGPT,…), aby vám pomohla s informacemi o daném druhu, který jste si ve skupince vybrali. Z jejích informací následně vyberte alespoň 8 nejdůležitějších bodů.

a)

b)

c)

d)

e)

f)

g)

h)

Úkol č. 2: Vytvořte plakát, upozorňující na nebezpečí další introdukce invazního druhu, který jste si vybrali.

Úkol č. 3: Zhodnoťte svou práci s AI a vytyčte si 3 body, na které se budete příště při práci s AI soustředit (jakým stylem se ptát apod.)

-
-
-
-

Úkol č. 4: Předneste před třídou vaše poznatky o živočichovi, plakát vystavte na nástěnku a sdělte ostatním i své poznatky ohledně práce s AI.

Jako vždy ohodnoťte, jak se vám s pracovním listem dnes pracovalo:

Příloha k pracovnímu listu č. 4.

Obr. 1: Invazní druhy (zdroj: https://invaznidruhy.nature.cz)

Poznámka k řešení pracovního listu č. 4 *– zpracování pracovního listu je subjektivní, hodnotit se dá pouze způsob práce v týmu, realizace a dokončení práce.*

8.8 Pracovní list č. 5 – vědecká konference

„Vážení vědci, v poslední době narůstá nebezpečí nepřátelské invaze do našeho kraje. Potřebujeme vaše schopnosti a nápady k tomu, abychom invazi včas zabránili. Výsledky svého výzkumu budete prezentovat na vědecké konferenci.“

Příprava před pracovním listem: rozdělení do 4 skupinek, zvolení vedoucího skupinky, vylosování invazního živočicha dle kartiček, zvolení 2 organizátorů vědecké konference na základě tajné demokratické volby (organizátor obchází skupinky, sleduje práci a moderuje vědeckou konferenci).

Karas stříbřitý	**Mýval severní**	**Želva nádherná**	**Rak pruhovaný**
Carassius gibelio	*Procyon lotor*	*Trachemys scripta*	*Orconectes limosus*

Úkol č. 1: Ve skupince se zamyslete, jaké vlastnosti by měl živočich (dle losovacích kartiček) mít, aby mohl snadno proniknout na cizí území a úspěšně se tam množit a šířit.

Úkol č. 2: Jakým způsobem mohou invazi provést (jak se na místo dostanou, která místa obsadí jako první…)?

Úkol č. 3: Porovnejte své myšlenky s reálnými fakty o invazním druhu – použijte AI (naučeno v minulé hodině).

Naše myšlenky	Reálná fakta

Úkol č. 4: Pomocí mobilních telefonů vyhledejte, kde se v ČR daný invazní druh vyskytuje a výskyt zakreslete do mapy.

Obr. 2: Mapa ČR

Úkol č. 5: Navrhněte logo společnosti bojující za regulaci nepůvodního druhu (dle na začátku vylosované kartičky).

Po vyplnění pracovního listu: Po skončení práce ve skupinách zvolení moderátoři zahájí vědeckou konferenci, na které skupiny představí svou práci.

Úkol č. 6: Na vědecké konferenci (před tabulí a třídou) předneste své poznatky. Do prezentace mimo vlastních poznatků a loga zahrňte i odpovědi na tyto otázky:

a) Od jakého roku se druh v ČR vyskytuje?
b) Jak se sem druh dostal?
c) Jaké jsou jeho charakteristické znaky? (Jak ho rozeznáme od jiného druhu)?
d) Kde se druh vyskytuje?
e) Jaký biotop druh obývá?
f) Čím je konkurentem původním druhům?

Jako vždy ohodnoťte, jak se vám s pracovním listem dnes pracovalo:

8.9 Pracovní list č. 5 – vědecká konference - ŘEŠENÍ

Úkol č. 1: **Příklad – mýval severní**

- *Schopnost adaptace: Mýval severní je velmi adaptabilní druh, který se dokáže usadit v široké škále habitatů, včetně lesů, městských oblastí a zemědělské půdy.*
- *Všežravost: Mýval severní je všežravec a jeho strava zahrnuje širokou škálu potravy, od hmyzu a ovoce až po ryby a malé savce. To mu umožňuje snadno najít potravu v novém prostředí.*
- *Rozmnožování: Mývalové severní se rozmnožují poměrně rychle a samice může mít až 6 mláďat ročně. To umožňuje populaci invazivních mývalů se rychle šířit.*
- *Inteligence: Mývalové severní jsou inteligentní a dokáží se naučit otevírat dveře, kontejnery a další překážky. To jim umožňuje snadno se šířit a pronikat do lidských obydlí.*
- *Nedostatek predátorů: V mnoha oblastech, kam byl mýval severní zavlečen, nemá žádné přirozené predátory. To mu umožňuje množit se bez kontroly a stát se invazivním druhem.*
- *Další vlastnosti: Dobrý plavec, schopný šplhat, noční aktivita, skryté zbarvení.*

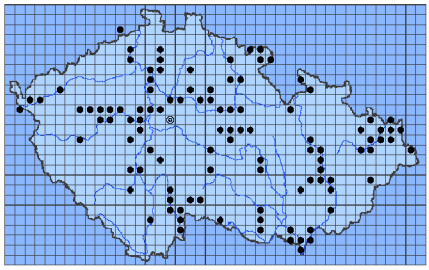
Úkol č. 2:

- *Únik z farem: Mývalové severní jsou velmi dobří v úniku z chovných zařízení.*
- *Vysazování do volné přírody: Někteří lidé mývaly nelegálně vysazovali do volné přírody, aby se v jejich okolí vyskytovali tito "exotické" živočichové.*
- *Přirozené šíření: Mývalové severní jsou dobří plavci a šplhači, takže se dokáží snadno šířit podél vodních toků a lesů.*

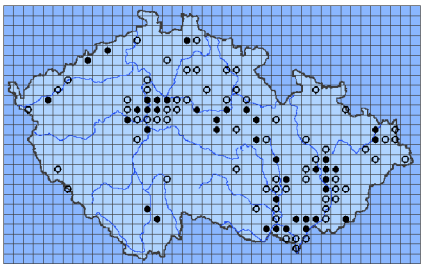
Úkol č. 3: - subjektivní hodnocení úkolu (samozhodnocení)

Úkol č. 4: Obr. 3, 4, 5, 6: Invazní druhy živočichů

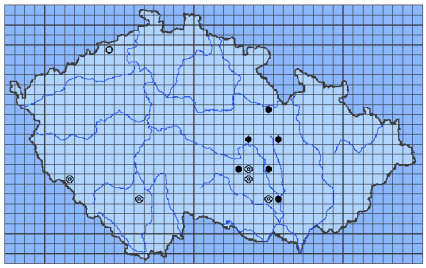
Karas stříbřitý



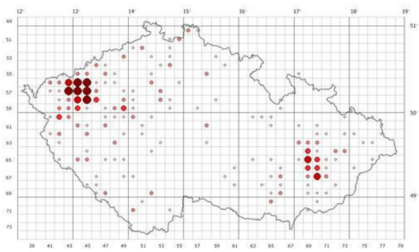
Želva nádherná



Rak pruhovaný



Mýval severní



Úkol č. 5: Logo – subjektivní hodnocení úkolu

Úkol č. 6: Příklad – **rak pruhovaný**

a) **Od jakého roku se druh v ČR vyskytuje?**
   - *Od roku 1972*

b) **Jak se sem druh dostal?**
   - *Pravděpodobně samovolně proti proudu Labe z Německa.*

c) **Jaké jsou jeho charakteristické znaky? (Jak ho rozeznáme od jiného druhu)?**
   - *Hladký krunýř s ostrými trny po stranách hlavy a hlavohrudi v oblasti týlního švu.*
   - *Jeden pár postorbitálních lišt, výrazně vystouplých a z obou stran ostře ohraničených.*
   - *Klepeta s oranžovým zbarvením na koncích obou "prstů".*
   - *Dorůstá délky do 12 cm (bez klepet).*

d) **Rozlišení od raka kamenáče:**
   - *Rak kamenáč má hrubší krunýř bez trnů.*
   - *Rak kamenáč má dva páry postorbitálních lišt.*
   - *Klepeta raka kamenáče nemají oranžové zbarvení.*
   - *Rak kamenáč dorůstá větší délky (až 20 cm).*

e) **Kde se druh vyskytuje?**
   - *Rak pruhovaný se vyskytuje v tekoucích i stojatých vodách, a to v nížinách i podhůří.*

f) **Jaký biotop druh obývá?**
   - *Rak pruhovaný obývá kamenité a písčité dno vod, s dostatkem úkrytů (např. kameny, kořeny stromů).*

g) **Čím je konkurentem původním druhům?**
   - *Rak pruhovaný je konkurentem původním druhům raků, a to z několika důvodů:*
   - *Má vyšší odolnost vůči znečištění.*
   - *Je agresivnější.*
   - *Má větší reprodukční zdatnost.*
   - *Přenáší račí mor, který je pro původní druhy smrtelný.*

h) **Dopady raka pruhovaného na ekosystémy:**
   - *Ohrožení biodiverzity: Rak pruhovaný může vytlačit původní druhy raků z jejich biotopů.*
   - *Narušení potravních řetězců: Rak pruhovaný je potravou pro ryby a ptáky, jeho konkurence s původními druhy raků může ovlivnit potravní řetězce.*
   - *Ekonomické škody: Rak pruhovaný může způsobovat škody na rybářských sítích a hrázích.*

9 Závěr

Tato závěrečná práce se zabývala problematikou invazních druhů živočichů v České republice a tvorbou pracovních listů na toto téma. Práce byla rozdělena na teoretickou a praktickou část.

Teoretická část, která má 34 stran, shrnuje poznatky o obecné didaktice a o ekologii invazních druhů živočichů. Zabývá se cíli a principy výuky, taxonomií učebních cílů, metodami a formami výuky, didaktickými prostředky a hodnocením. Dále definuje invazní druh, popisuje faktory napomáhající invazi, dopady invazních druhů na ekosystémy a lidské zdraví a možnosti prevence a regulace invazních druhů. V závěrečné části teoretické části práce je uveden přehled nejvýznamnějších invazních druhů živočichů v ČR, včetně jejich původu, způsobu zavlečení, rozšíření v ČR, dopadů na ekosystémy a lidské zdraví a možností jejich regulace.

Praktická část práce se zaměřuje na tvorbu pěti pracovních listů na téma invazních druhů živočichů v ČR. Pracovní listy jsou určeny pro studenty středních škol a jejich cílem je seznámit studenty s problematikou invazních druhů a s jejich dopady na ekosystémy a lidské zdraví. Pracovní listy obsahují jak obecné informace ohledně ekologie, tak otázky zaměřené na konkrétní druhy a byly zaměřeny na kromě ucelení informací získaných v hodinách, na kreativitu, kritické myšlení, skupinovou práci i na práci s AI či na řešení problematiky invazních druhů.

Pracovní listy byly vytvořeny se záměrem využití na středních školách i na gymnáziích v ekologických předmětech, či aby mohly být zahrnuty do výuky EVVO.

Problematika invazních druhů živočichů je závažným problémem, který ohrožuje biodiverzitu a ekosystémy. Pracovní listy vytvořené v této práci mohou být užitečným nástrojem pro výuku o tomto tématu a pro zvyšování povědomí o problematice invazních druhů.

10 Seznam použitých zdrojů

Tištěné zdroje

Anděra, Milan; Červený, Jan. *Invazní druhy živočichů v České republice.* Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2015. Praha.

BLACK, Paul; WILIAM, Dylan. Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: principles, policy & practice*, 1998. 5.1: 7-74.

BOROVIČKOVÁ, Hana a HAVELKOVÁ, Svatava. Nástroje ochrany přírody a krajiny. *Edice Planeta: odborny časopis pro životni prostředi* [online]. 2005, roč. 12, č. 8 [cit. 2022-11-11]. ISSN 1213-3393. Dostupné z:

https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/9BE7ACE92CCC839FC125708B001BB0F6/$file/planeta8_web.pdf

ČAPEK, Robert. *Moderní didaktika: Lexikon výukových a hodnoticích metod.* Vyd. 1. Praha: Grada Publishing, 2015. 624 s. ISBN 978-80-247-9934-6.

ČERMÁKOVÁ, Jana. *Environmentální výchova a invazní druhy: možnosti a výzvy.* In: Sborník z konference Environmentální výchova 2023, Praha: Univerzita Karlova, str. 120-125.).

ČINČERA Jan a kol. *Environmentální výchova z pohledu učitelů.* 1. vyd., Brno; Masarykova univerzita, 2016. 224 s. ISBN: 978-80-210-8138-5.

DOSTÁL, Jiří. *Učební pomůcky a zásada názornosti.* Vyd. 1. Olomouc: Votobia, 2008. 40 s. ISBN 978-80-7409-003-5.

FINKOVÁ, Dita a PASTIERIKOVÁ, Lucia. Metodika tvorby učebních textů DVPP pro inkluzivní vzdělávání: (k využití i dalšími subjekty). Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. 50 s. ISBN 978-80-244-4736-0.

GRAY, Peter. *Free to learn: Why unleashing the instinct to play will make our children happier, more self-reliant, better students for life*. Basic Books, 2013. 288 s.

HLAVÁČ, Václav; ŠIMKOVÁ, Ivana. *Environmentální výchova pro střední školy.* Praha: SPN, 2017. 240 s. ISBN: 978-80-7239-867-3.

CHYTRÝ, Milan, et al. *Katalog biotopů České republiky.* Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. [online]. Praha, 2001. [cit. 2024-02-01]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Milan-Chytry/publication/303522451_Katalog_biotopu_Ceske_republiky_Druhe_vydani_Habitat_Catalogue_of_the_Czech_Republic_Second_edition/links/5746a12808ae9f741b431be3/Katalog-biotopu-Ceske-republiky-Druhe-vydani-Habitat-Catalogue-of-the-Czech-Republic-Second-edition.pdf

JANČAŘÍKOVÁ, Kateřina. Correction: Jančaříková, K. *Czech Preschool Children's Conceptions about Nature*. Sustainability 2021, 13, 10962. Sustainability, 2022a, 14.11: 6567.

JANČAŘÍKOVÁ, Kateřina. *Didaktické zásady v přírodovědném vzdělávání: metodická příručka pro učitele biologie, chemie, fyziky, geografie, informatiky, matematiky a lektory environmentální výchovy*. Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova, 2022b. ISBN: 978-80-7603-289-7.

JESCHKE, Jonathan M.; STRAYER, David L. *Invasion success of vertebrates in Europe and North America.* Proceedings of the National Academy of Sciences, 2005, 102.20: 7198-7202.

KALČKOVÁ, Iva; NOVÁKOVÁ, Jana. *Ochrana životního prostředí pro střední školy.* Vyd. 2. Praha: Fortuna, 2018. 288 s. ISBN: 978-80-7468-478-5.

KOPECKÝ, Jan; NOVÁKOVÁ, Jana. *Environmentální výchova v praxi: Příručka pro pedagogy.* Brno: Masarykova univerzita, 2015. 184 s. ISBN: 978-80-210-7730-2.

KOWARIK, Ingy. *On the role of alien species in urban ecosystems. Biological Invasions.* Springer Nature, 2010. 12(4), 725-733. ISSN: 1387-3547.

MAŇÁK, Josef. Funkce metod ve výuce. *Pedagogická orientace.* [online]. 2001, 11.3: 4-7 [cit. 2024-01-01].

Dostupné z: https://journals.muni.cz/pedor/article/view/8590/7773.

MAŇÁK, Josef; ŠVEC, Vlastimil. *Výukové metody*. Brno: Masarykova univerzita, 2003. 224 s. ISBN 978-80-267-8043-3.

MRÁZOVÁ, Lenka. *Tvorba pracovních listů: metodický materiál*. Brno: Moravské zemské muzeum, 2013. 29 s. ISBN 978-80-7028-403-2.

PATOKOVÁ, Barbora a kol. Biologické invaze v environmentální výuce pro první stupeň základních škol. [online]. Praha: ČZU, 2023. 130 s. ISBN: 978-80-213-3338-3.Dostupné z: https://www.nature.cz/documents/735810/5153871/Patokova_et_al_2023_Biologicke_invaze_prvmi_stupen.pdf/176cfcda-7d62-d97b-9548-75b96b5d1953?t=1704724479957

PIKÁLKOVÁ, Simona; VOJTĚCH, Jiří; KLEŇHA, David. Úspěšnost absolventů středních škol ve vysokoškolském studiu, předčasné odchody ze vzdělávání. Národní ústav pro vzdělávání, 2014. 58 s. ISBN: 978-80-7480-054-5.

PROCHÁZKA, Jiří. *Možnosti využití umělé inteligence jako podpory práce učitele informatiky na střední škole*. [online]. Praha: Karlova Univerzita, 2024. Dostupné z: https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/187784.

PRŮCHA, Jan. *Moderní pedagogika*. Vyd. 2. Praha: Portál, 2002. 488 s. ISBN 80-7178-631-4.

PRŮCHA, Jan. *Přehled pedagogiky: Úvod do studia oboru*. Vyd. 4. Praha: Portál, 2015. 272 s. ISBN: 978-80-262-0872-3.

REICHHOLF, Josef. *Mýval severní.* Lesnická práce, 2006. 85(5), 22-23. ISSN: ISSN 0322-7711.

PYŠEK, Petr. Invazní druhy rostlin a živočichů v České republice: Stav poznání a perspektivy, 2023. Praha: Academia.

SKALKOVÁ, Jarmila. *Obecná didaktika.* Vyd. 2. Praha: Grada Publishing, 2007. 328 s. ISBN 978-80-247-1821-7.

SPILKOVÁ, Vladimíra. *Přínos díla prof. Heluse pro pedagogiku a transformaci českého školství po roce 1989*. Pedagogika [online]. 2016, 66.1: 111-119. Dostupné z: https://admin.archiv-psychologie.cz/uploads/7_Specialni_cislo_casopisu_Pedagogika_2016_Prinos_dila_prof_Heluse_pro_pedagogiku_a_transformaci_ceskeho_skolstvi_po_roce_1989_d457da62e1.pdf

ŠEFROVÁ, Hana; LAŠTŮVKA, Zdeněk. *Invazní druhy živočichů v České republice*. In: Biologické invaze a jejich dopady na ekosystémy. [online]. [cit. 2024-01-26]. 2005. (pp. 49-58). Academia, Praha. Dostupné z: https://invaznidruhy.nature.cz/invazni-zivocichove

ŠVARCOVÁ, Iva. *Základy pedagogiky pro učitelské studium.* Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2005. 162 s. ISBN 80-7080-573-0.

TYMRÁKOVÁ, Iva, JEDLIČKOVÁ Helena a HRADILOVÁ Lenka. Pracovní list a tvorba pracovního listu pro přírodovědné vzdělávání. In Metodologické aspekty a výskum v oblasti didaktík prírodovedných polńohospodárských a príbuzných oborov. Nitra: Přírodovědec č. 171, 2005. s. 104-110. ISBN 80-8050-848-8.

VITOUSEK, Peter M., et al. *Biological invasions as global environmental change.* American scientist, 1996. 84.5: 468-478.

ZORMANOVÁ, Lucie. *Výukové metody v pedagogice: S praktickými ukázkami.* Vyd. 1. Praha: Grada Publishing, 2012. 160 s. ISBN 978-80-247-7845-7.

ZORMANOVÁ, Lucie. *Obecná didaktika*. Praha: Grada, 2014. 240 s. ISBN: 978-80-247-4590-9.

Elektronické zdroje

AOPK. *Agentura ochrany přírody a krajiny.* [online]. [cit. 2024-01-25]. Dostupné z: https://www.nature.cz

EDU. *RVP – Rámcové vzdělávací programy* [online]. [cit. 2024-01-25]. Dostupné z: https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/

DOBEŠ Martin. *Storytelling: jak učit a poznávat s pomocí příběhů, 2017.* [online]. [cit. 2023-11-28]. Dostupné z: https://epale.ec.europa.eu/cs/blog/storytelling-jak-ucit-poznavat-s-pomoci-pribehu

IUCN. Světová unie ochrany přírody. [online]. [cit. 2024-01-27]. Dostupné z: https://www.iucn.org/nature-2030

MŽP. Ministerstvo životního prostředí. Metodika pro EVVO. 2023. [online]. [cit. 2023-11-30] Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/environmentalni_vzdelavani_poradenstvi

NPI. Národní pedagogický institut, 2023. [online]. [cit. 2023-11-28] Dostupné z: https://www.infoabsolvent.cz/Obory/KartaOboru/1601M01

ŠVEC, Václav. DVTV. Děláme školu praxí. Studenti mají svou firmu, jde za nimi celý zisk i ztráta, 2022. [online]. [cit. 2023-10-11]. Dostupné z: https://byznys.hn.cz/c1-67064410-svec-delame-skolu-praxi-studenti-maji-svou-firmu-jde-za-nimi-cely-zisk-i-ztrata

SOŠ pro ochranu a obnovu životního prostředí - Schola Humanitas. *Školní vzdělávací program pro obor 16 – 01 – M/01 Ekologie a životní prostředí platné od 1. 9. 2019*. [online]. [cit. 2023-11-11]. Dostupné z: https://www.humanitas.cz/wp/wp-content/uploads/2019/11/%C5%A0VP-od-1_9_2019.pdf.

Legislativní zdroje:

Zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů. Sbírka zákonů České republiky, 1992(28), 953-1024.

Článek 7, Ústava ČR a Listina základních práv a svobod. Česká republika. Ústavní soud, 1993. Ústava České republiky.

Článek 36, Ústava ČR a Listina základních práv a svobod. Česká republika. Ústavní soud, 1993. Ústava České republiky.

Zákon č. 157/2005 Sb., o ochraně lesa. Sbírka zákonů České republiky, 2005(157), 3946-3952.

Zákon č. 289/2005 Sb., o lesích. Sbírka zákonů České republiky, 289, 6442-6450.

Směrnice Rady 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Úřední věstník Evropské unie, L 206, 7-50.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/147/ES o ochraně volně žijících ptáků. Úřední věstník Evropské unie, L 320, 7-27.

11 Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Školní vzdělávací program (vybraná část)……28
Tabulka č. 2: Didaktické zásady při realizace EVVO……44

12 Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Invazní druhy (aopk.cz)……54
Obrázek č. 2: Mapa ČR (mapaceskerepubliky.cz)……56
Obrázek č. 3: Rozšíření karase stříbřitého (biolib.cz)……57
Obrázek č. 4: Rozšíření želvy nádherné (biolib.cz)……57
Obrázek č. 5: Rozšíření raka pruhovaného (biolib.cz)……57