

Rostlinné invaze v povědomí studentů vybraných gymnázií

Anna Florianová

Abstrakt

Cílem této práce bylo pomocí dotazníkového šetření zjistit, co vědí studenti vybraných gymnázií o invazních rostlinách a jak se k dané problematice staví. Šetření ukázalo, že znalosti studentů jsou v průměru velmi slabé. Téměř pětina studentů podle dotazníku o rostlinných invazích nikdy neslyšela, více než polovina studentů nezodpověděla správně ani polovinu otázek. Největší nedostatky se projevují ve znalostech konkrétních invazních druhů. Nejdůležitějším zdrojem informací je pro studenty podle dotazníku škola, považují proto za vhodné apelovat na učitele, aby se na výuku dané problematiky více zaměřili.

Klíčová slova: invazní rostliny, dotazníkové šetření, výuka, gymnázium.

Plant Invasion in the Minds of Students of Selected Secondary Grammar Schools

Abstract

The aim of this study was to evaluate the knowledge and perception of invasive plants of secondary grammar school students. The questionnaire survey showed that students' knowledge is generally very weak; nearly one fifth of them never heard about plant invasions, more than half of them answered less than half of the questions. A question on particular invasive species was the most problematic one. School appears to be the most important source of information about invasive plants. It is therefore important to recommend the teachers to focus more on plant invasions.

Key words: plant invasions, questionnaire survey, teaching, secondary school.

1 ÚVOD

Invazní rostliny v současné době představují jedno z největších ohrožení globální biodiverzity (Millennium Ecosystem Assessment, 2005), způsobují výrazné ekonomické ztráty (Zavaleta, 2000) a představují určitou hrozbu i pro lidskou společnost. Protože invazních rostlin i škod jimi způsobených v posledních desetiletích výrazně přibývá (Hulme et al., 2010), je rostlinným invazím věnováno mezi vědci i politiky stále více pozornosti.

Odstraňování invazních druhů z již invadovaných stanovišť je finančně velmi nákladné a často problematické, někdy dokonce nemožné. Velký důraz by proto měl být kladen na prevenci, zabraňování vzniku nových invazních druhů rostlin a dalšímu šíření již invazních rostlin (Hulme, 2006). Proto je důležité zajistit dostatečnou informovanost veřejnosti. Každý člověk se totiž může stát potenciálním vektorem pro introdukci nového invazního druhu, může svým chováním přispívat k dalšímu šíření invazních rostlin, stejně tak ale může dalšímu šíření invazních rostlin bránit. Všichni lidé by tedy měli mít obecné povědomí o rostlinných invazích, měli by vědět, jaká nebezpečí mohou invazní rostliny představovat jak pro přírodu, tak pro společnost, a měli by znát nejběžnější zástupce invazních rostlin ve svém okolí. Informovanost veřejnosti může výrazně zvýšit úspěšnost managementu invazních rostlin a může fungovat i jako prevence proti zavlékání nových invazních druhů (Colton & Alpert, 1998, Bremner & Park, 2007, García-Llorente et al., 2008, Hulme et al., 2009).

Je proto nutné zvyšovat informovanost veřejnosti, čehož se nejspíše docílí u mladých lidí ve škole. Žádná studie, která by mapovala výuku tématu rostlinné invaze v českých školách, zatím nebyla provedena, takže nelze říct, zda nebo nakolik se školy tomuto tématu věnují. Dle Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (2013) i pro gymnázia (2007) se mají studenti v rámci environmentální výchovy, přírodopisu (resp. biologie) a zeměpisu (resp. geografie) učit o globálních ekologických problémech, kam biologické invaze dozajista patří, ale nikde v RVP přímo zmíněny nejsou. V učebnicích přírodopisu, biologie či ekologie sice bývá termín invaze zmíněn, ale zpravidla jen velmi obecně (Floriová, 2014), což není z hlediska uplatnitelnosti studentů v managementu invazních rostlin dostatečné. Přímou znalost českých studentů mapovala pouze jedna studie (Bartoš, 2011), které se účastnilo 255 respondentů. Hlavním cílem této studie ale nebylo zmapovat povědomí studentů o dané problematice, ale posoudit přínos modelové hodiny o invazních rostlinách, čemuž byla skladba dotazníku přizpůsobena. Obecný stav informovanosti české mládeže tedy není znám, proto si tato práce klade za cíl zhodnotit informovanost studentů vybraných gymnázií. Pomocí dotazníkového šetření bylo zjišťováno, jak se v problematice invazních rostlin orientují studenti gymnázií, odkud se o rostlinných invazích dozvěděli a jaký mají názor na závažnost daného problému.

2 METODIKA

2.1 SBĚR DAT

Znalost problematiky invazních rostlin a postoje studentů k dané problematice byly u studentů gymnázií zjišťovány pomocí dotazníkového šetření při vědomí doporučení a limitů dle Gavory (2000), Jandourka (2003) a Chrástky (2007). Použitý dotazník *Invazní rostliny* (Příloha 1) obsahoval kromě základních informací o respondentovi (škola, třída, typ studia, pohlaví a známka z biologie) devět otázek. První otázka byla polouzavřená a zjišťovala, z jakých zdrojů studenti o rostlinných invazích slyšeli.

Druhá až sedmá otázka byly zaměřeny na faktické znalosti problematiky invazních rostlin, jedna z těchto otázek byla otevřená, dvě polouzavřené a čtyři uzavřené. Osmá a devátá otázka zjišťovaly osobní názory studentů na závažnost problematiky invazních rostlin, jedna otázka byla uzavřená a jedna polouzavřená. Dotazník tedy celkem obsahoval pět otázek uzavřených, tři polouzavřené a jednu otevřenou.

Dotazník byl vytvořen s využitím dvou již dříve použitých dotazníků zaměřených na problematiku rostlinných invazí a znalosti studentů, a to dotazníků z prací Bartoše (2011) a Schreck Reise et al. (2013). Otázky č. 1–2 a č. 7–9 byly po drobných úpravách převzaty z dotazníku Bartoše (2011), otázky č. 3–6 byly upraveny podle portugalského dotazníku (Schreck Reis et al., 2013). Úpravy zahrnovaly zejména převedení otázek na problematiku invazních rostlin v prostředí České republiky (ne Portugalska) drobné úpravy ve formulacích jednotlivých možností a překlad do češtiny.

Prvotní verze dotazníku byla nejprve použita při předvýzkumu, kdy dotazník vyplnilo šest gymnaziálních studentů (z gymnázií nezařazených do výzkumu). Jednalo se vždy o jednoho chlapce a jednu dívku z prvního, druhého a třetího ročníku, s různým prospěchem a různou mírou zájmu o biologii, tedy o studenty co nejlépe vystihující charakteristiku respondentů vlastního výzkumu. Se studenty byl dotazník ústně probrán a na základě jejich připomínek bylo upraveno znění některých otázek a odpovědí, aby byly pro studenty lépe pochopitelné. Finální verze dotazníku (Příloha 1) byla použita ve vlastním výzkumu. Dotazníky použité v předvýzkumu nebyly do vlastního výzkumu zařazeny.

V rámci vlastního výzkumu byly dotazníky během května a června 2014 rozdány na čtyřech gymnáziích (Biskupské gymnázium J. N. Neumanna v Českých Budějovicích a gymnázia Botičská, Písnická a Ústavní v Praze). Původním záměrem bylo podrobně analyzovat úroveň znalostí pouze u studentů pražských gymnázií. Protože se ale většina škol odmítla průzkumu zúčastnit, a hrozil tak nedostatek respondentů, bylo do průzkumu zařazeno i jedno jihočeské gymnázium. Dotazník vyplňovali studenti prvních, druhých a třetích ročníků čtyřletého gymnázia a odpovídajících ročníků víceletého gymnázia. V době rozdávání dotazníků byla ve všech třídách už probrána botanika. Ne vždy bylo možné rozdat dotazník ve všech vybraných třídách, počty respondentů v jednotlivých ročnících na jednotlivých školách se tedy někdy výrazně liší (tab. 1). Dotazník celkem vyplnilo 569 studentů z 24 tříd. Počty respondentů v jednotlivých kategoriích (ročník, typ studia, pohlaví, známka z biologie) na jednotlivých školách jsou uvedeny v Příloze 2. V dalším textu jsou zúčastněné školy anonymizovány, odkazuje se na ně jako na školy A–D, pořadí bylo zvoleno náhodně.

Tab. 1: Počty respondentů na jednotlivých školách a v jednotlivých ročnících	gymnázium	1. ročník	2. ročník	3. ročník	celkem
	Biskupské	0	64	36	100
	Botičská	77	73	55	205
	Písnická	41	44	43	128
	Ústavní	24	29	83	136
	celkem	142	210	217	569

2.2 ANALÝZA DAT

V první fázi zpracování dotazníkových dat bylo použito třídění prvního stupně (Chrástka, 2007). Pro všechny otázky byla spočítána procentuální četnost jednotlivých odpovědí celkově a u studentů jednotlivých gymnázií a výsledky byly zobrazeny pomocí sloupcových grafů.

Korelovanost odpovědí na jednotlivé otázky byla hodnocena nepřímou unimodální analýzou DCA (*Detrended Correspondence Analysis*, Lepš & Šmilauer, 2003) provedenou v programu Canoco 5(). Do analýzy byly zařazeny odpovědi na všechny otázky z vlastní části dotazníku (ne údaje o respondentovi ze vstupní části dotazníku). U vědomostních otázek č. 3 a č. 4 byly odpovědi zjednodušeny na správně (1) a nesprávně (0), u otázek č. 2 a č. 5 na správně (1), částečně správně (0,5) a nesprávně (0). U ostatních otázek byly jako samostatné proměnné uvažovány všechny možnosti, pro které bylo vždy určeno, zda je student vybral (1) nebo nevybral (0). Na tomto datasetu bylo pomocí přímých unimodálních analýz CCA (*Canonical Correspondence Analysis*, Lepš & Šmilauer, 2003) zjišťováno, jak jsou odpovědi studentů ovlivněny školou, typem studia, známkou z biologie, ročníkem a pohlavím (jednotlivě). Průkaznost jednotlivých efektů byla testována pomocí permutačních testů s počtem permutací 499. Jako kovariáty byly u vysvětlující proměnné škola použity typ studia a ročník, u typu studia škola a ročník, u ročníku škola a typ studia a u známky z biologie a pohlaví kód každé jednotlivé třídy. U průkazných výsledků bylo grafem zobrazeno 20 odpovědí, které nejvíce přispěly k vysvětlené variabilitě. Všechny analýzy byly provedeny v programu Canoco 5 (ter Braak & Šmilauer, 2012).

Pro vyjádření celkových znalostí rostlinných invazí byly otázky týkající se faktických znalostí problematiky invazních rostlin, tedy otázky č. 2–7, obodovány a byl určen celkový počet bodů respondenta. Při bodování otázek bylo přihlíženo k pravděpodobnosti náhodného výběru správné odpovědi – u otázek s výběrem možností byl počet přidělených bodů nižší než u otázek otevřených. Za otázku č. 2 (definice pojmu invazní druh – otevřená otázka) byly udělovány 0–4 body. Čtyři body respondent dostal v případě, že invazní druh definoval zcela správně, tedy jako nepůvodní druh, který se samovolně šíří krajinou, příp. způsobuje nějaké problémy. Část bodů dostal respondent v případě, kdy vynechal některou podstatnou část definice – buď když invazní rostliny ztotožnil s rostlinami nepůvodními nebo když zaměnil invazní rostliny za rostliny expanzivní, tedy když vynechal nepůvodnost druhu a označil invazní druh pouze jako druh masivně se šířící krajinou, příp. způsobující nějaké problémy. Za otázky č. 3 a č. 4 (uzavřené otázky s jednou správnou odpovědí) mohl respondent získat 0 nebo 1 bod. Za otázku č. 5 (uzavřená otázka se třemi správnými odpověďmi) 0 bodů (označení nesprávné odpovědi), 0,25 bodu (označení jedné správné odpovědi), 0,5 bodu (označení dvou správných odpovědí) nebo 1 bod (označení všech tří správných odpovědí). V otázce č. 6 respondenti vybírali ze seznamu problémů ty problémy, které mohou být způsobeny rostlinnými invazemi. Za každý správně označený problém získali 0,5 bodu, za každý nesprávně označený problém bylo 0,25 bodu strženo (max. 3,5 bodu za otázku). V otázce č. 7 respondenti vybírali ze seznamu rostlin ty rostliny, které jsou v ČR považovány za invazní. Za každý správně označený invazní druh získali 1 bod, za každý nesprávně označený druh ztratili 0,5 bodu (max. 7 bodů za otázku). Za uvedení každé další invazní rostliny byl připočten 1 bod, za uvedení nesprávné rostliny mimo seznam se body neodečítaly. Nejnižší možný počet bodů udělovaný za otázky č. 6 a č. 7 byl nula, a to i v případech, kdy by měl být celkový počet bodů získaný za otázku záporný. Celkem bylo z dotazníku možné získat maximálně 17,5 bodu plus bonusy za další uvedené invazní rostliny.

S využitím takto vypočteného celkového počtu bodů bylo testováno několik hypotéz. Protože lze předpokládat, že studenti získávají nejvíce informací o invazních rostlinách ve škole a že jednotlivé školy vyučují botaniku, resp. problematiku invazních rostlin různě, lze očekávat, že studenti různých škol budou mít různé výsledky z vědomostní části dotazníku. Ze stejného důvodu lze předpokládat, že studenti

s lepší známkou biologie budou mít průměrně lepší znalosti dané problematiky, že studenti vyšších ročníků budou mít lepší znalosti než studenti nižších ročníků a že studenti víceletých gymnázií budou mít lepší znalosti než studenti gymnázií čtyřletých. Závislost celkového počtu bodů získaného z vědomostní části dotazníku na známce z biologie, ročníku (1., 2., 3. ročník), na typu studia (čtyřleté, víceleté), na škole a na pohlaví respondenta byla zjišťována pomocí analýzy variance (ANOVA), rozdíly mezi jednotlivými kategoriemi pomocí Tukeyho testu mnohonásobného porovnávání (principy testů viz Crawley, 2007). Pro odfiltrování vlivu rušivých proměnných byly použity různé kovariáty – pro testování vlivu školy byla jako kovariáta použita ročník a typ studia, pro vliv ročníku škola a typ studia a pro vliv typu studia škola a ročník. Pro testování vlivu známky z biologie a pohlaví byl jako kovariáta použit kód každé jednotlivé třídy.

Dalším testovaným předpokladem bylo, že studenti, kteří o rostlinných invazích čerpali informace ve škole, budou mít přesnější informace než studenti, kteří informace čerpali pouze z jiných zdrojů nebo než studenti, kteří uvedli, že o rostlinných invazích nikdy neslyšeli. Tento předpoklad byl testován pomocí analýzy variance (ANOVA) a Tukeyho testu mnohonásobných porovnávání, kde závislou proměnnou byl počet bodů z vědomostní části dotazníku a vysvětlující proměnnou odpověď na otázku č. 1, kde byly odpovědi studentů převedeny na tři kategorie, a to *ve škole* (možnost *a*), *jinde* (možnosti *b*, *c* nebo *e*, nebyla-li označena možnost *a*) a *nikde* (možnost *d*), jako kovariáta byl použit kód třídy.

Další testovaný předpoklad byl, že odpovědi na otázky č. 8 a č. 9, tedy otázky zjišťující spíše názory studentů na danou problematiku, budou ovlivněny úrovní znalostí dané problematiky. Proto byl testován vztah mezi celkovým počtem bodů z vědomostní části dotazníku a odpovědi na otázky č. 8, resp. č. 9. Pro zjednodušení byla k tomuto účelu použita analýza variance a Tukeyho test, kde závislou proměnnou byl počet bodů a vysvětlující proměnnou odpověď na otázku č. 8, resp. otázku č. 9, kovariátou kód třídy.

Poslední testovaný předpoklad byl, že studenti, kteří považují invazní rostliny v ČR za problém, budou spíše podporovat odstraňování těchto rostlin z nepůvodních stanovišť. Proto byl pomocí kontingenční tabulky a chi kvadrát testu dobré shody (princip metody viz Crawley, 2007) testován vztah mezi odpověďmi na otázky č. 8 a č. 9.

Všechny tyto analýzy byly provedeny ve statistickém programu R 3.1.0 (R Core Team, 2014).

3 VÝSLEDKY

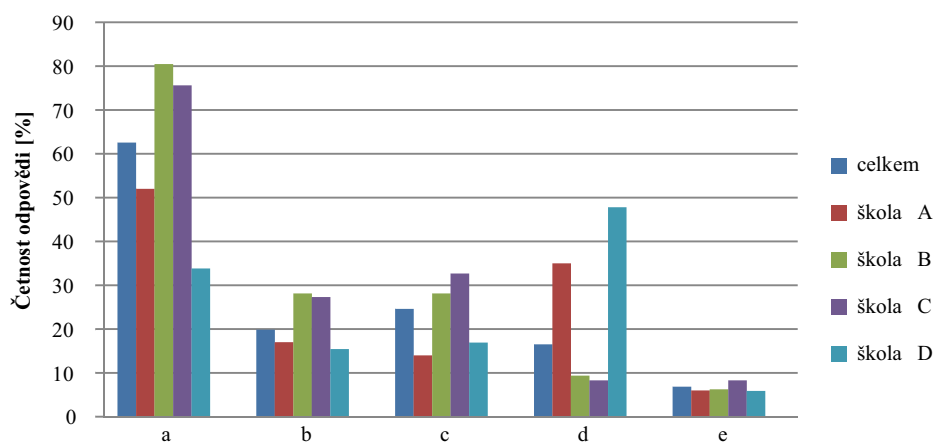
3.1 ODPOVĚDI NA JEDNOTLIVÉ OTÁZKY

3.1.1 OTÁZKA Č. 1

Otázka č. 1: Z jakých zdrojů jsi slyšel(a) o invazních rostlinách? (možno více odpovědí)

- a) Škola*
- b) Média (noviny, televize)*
- c) Internet*
- d) Nikdy jsem o invazních rostlinách neslyšel(a)*
- e) Jiný*

Nejčastěji uváděný zdroj informací o invazních rostlinách byla škola – ve škole slyšelo o rostlinných invazích 63 % studentů. Z médií, resp. z internetu čerpalo informace 20 %, resp. 25 % studentů. 17 % studentů uvedlo, že o rostlinných invazích nikdy neslyšelo. Jiný zdroj informací uvedlo 7 % studentů (obr. 1). Nejčastěji uváděný jiný zdroj byla rodina (13×) a kamarádi (8×). Dále byly jako zdroj informací uváděny knihy, vědecké časopisy, zájmové kroužky a biologická olympiáda.

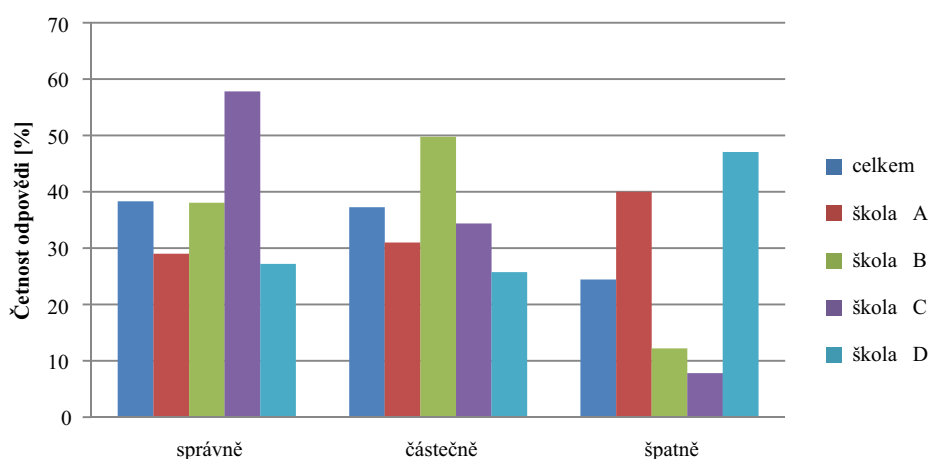


Obr. 1: Zdroj informací o invazních rostlinách (otázka č. 1): a – škola, b – média (noviny, televize), c – internet, d – nikdy jsem o invazních rostlinách neslyšel(a), e – jiný

3.1.2 OTÁZKA Č. 2

Otázka č. 2: Pokus se svými slovy definovat pojem invazní rostlina.

Správně definovat pojem invazní rostlina dokázalo celkem 38 % studentů, alespoň částečně správně odpovědělo 37 % studentů, žádnou nebo špatnou odpověď uvedlo 24 % studentů (obr. 2). Ze špatných odpovědí se nejčastěji objevovaly odpovědi, že se jedná o parazitické rostliny, které napadají jiné rostliny, nebo že invazní rostlina je plevel.



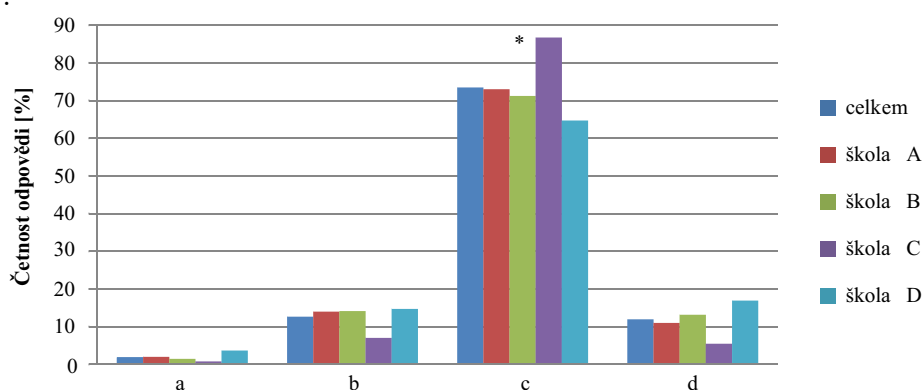
Obr. 2: Definice pojmu invazní rostlina (otázka č. 2)

3.1.3 OTÁZKA Č. 3

Otázka č. 3: Vyber nejsprávnější tvrzení o nepůvodních a invazních rostlinách.

- a) *Nepůvodní rostliny pocházejí ze severní polokoule, invazní rostliny z polokoule jižní.*
- b) *Nepůvodní rostliny jsou rostliny, které žijí mimo primární areál výskytu už několik set let. Invazní rostliny jsou rostliny, které žijí mimo primární areál výskytu teprve několik desetiletí.*
- c) ***Nepůvodní rostliny jsou rostliny rostoucí mimo primární areál výskytu. Invazní rostliny jsou nepůvodní rostliny, které se samovolně šíří a způsobují řadu problémů.***
- d) *Mezi nepůvodními a invazními rostlinami není žádný rozdíl, oba pojmy znamenají totéž.*

Na otázku č. 3 odpovědělo správně (možnost c) celkem 73 % studentů, ve 12 %, resp. 13 % byly uvedeny odpovědi b, resp. d, jen 2 % studentů zvolilo možnost a (obr. 3).



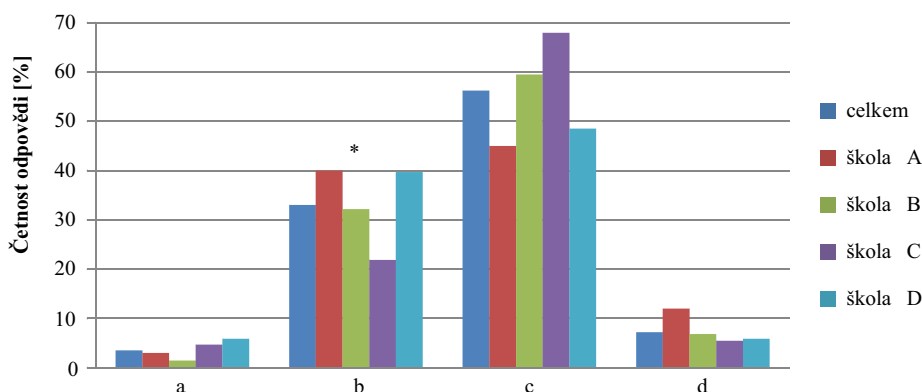
Obr. 3: Rozdíl mezi nepůvodní a invazní rostlinou (otázka č. 3: a – nepůvodní pochází ze severní polokoule, invazní z jižní, b – nepůvodní žijí mimo primární areál po několik set let, invazní desetiletí, c – nepůvodní žijí mimo původní areál, invazní jsou nepůvodní druhy, které se samovolně šíří, d – žádný rozdíl. Správná odpověď (c) označena hvězdičkou

3.1.4 OTÁZKA Č. 4

Otázka č. 4: *Které z uvedených čísel má nejbližše počtu invazních druhů rostlin v ČR?*

- a) 6 **b) 60** c) 600 d) 6 000

Celkem 56 % studentů se domnívá, že v České republice roste přibližně 600 druhů invazních rostlin, správnou odpověď, tj. 60 druhů invazních rostlin, označilo v dotazníku jen 33 % studentů. Zbývající dvě odpovědi, tedy 6, resp. 6 000 invazních druhů rostlin, označily pouze 4 %, resp. 7 % studentů (obr. 4).



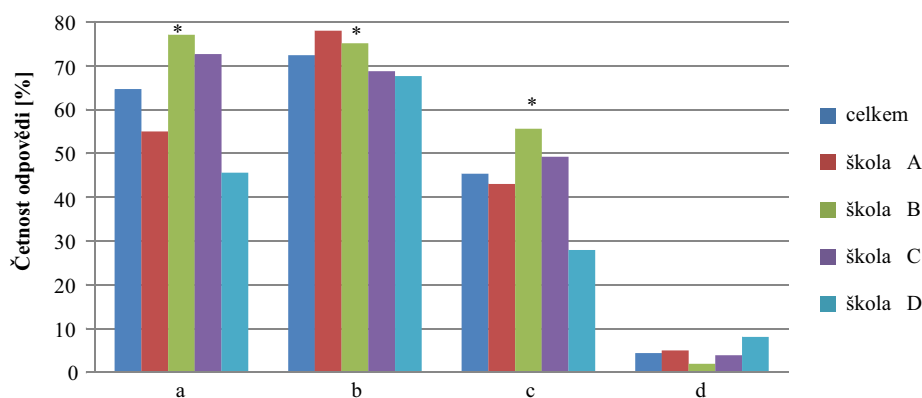
Obr. 4: Počet invazních druhů rostlin v ČR (otázka č. 4): a – 6, b – 60, c – 600, d – 6 000. Správná odpověď (b) označena hvězdičkou

3.1.5 OTÁZKA Č. 5

Otázka č. 5: Jak se invazní rostliny dostaly do ČR? (možno více odpovědí)

- Byly přivezeny jako okrasné rostliny.**
- Byly přivezeny omylem, např. přimíchané v dovážených semenech nebo obilí.**
- Byly přivezeny pro lesnické účely.**
- Žádná z výše uvedených možností není správná.

Nejvíce studentů (72 %) se domnívá, že invazní rostliny mohou být přiváženy omylem, o něco méně studentů (65 %) označuje možný zdroj invaze okrasné rostliny, 45 % studentů si myslí, že invazní rostliny mohou být přiváženy i pro lesnické účely. Jen 4 % studentů se domnívá, že žádná z uvedených možností není správná (obr. 5). Všechny tři správné možnosti označilo 42 % studentů, 3 % studentů vybraly dvě správné možnosti, 51 % studentů vybralo jen jednu správnou možnost.



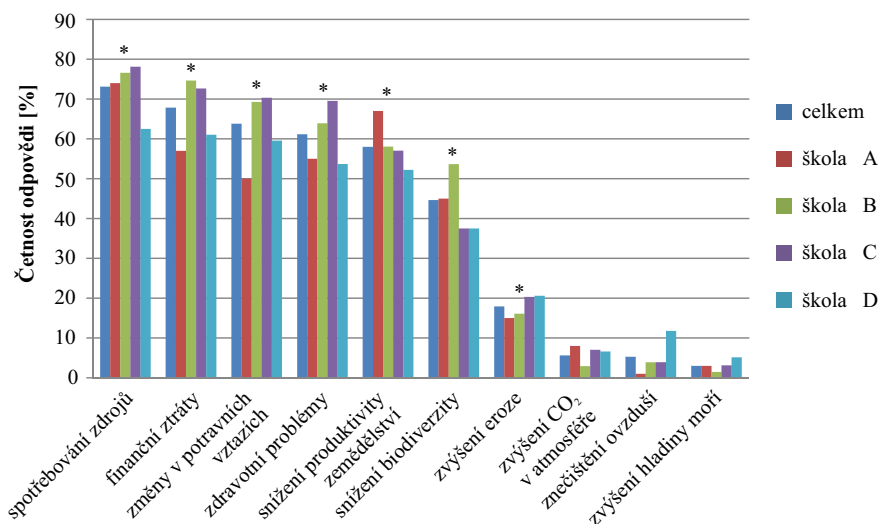
Obr. 5: Způsob introdukce invazních rostlin do ČR (otázka č. 5): a – okrasné rostliny, b – omyl, c – lesnické účely, d – ani jedna z možností. Správné odpovědi označeny hvězdičkou

3.1.6 OTÁZKA Č. 6

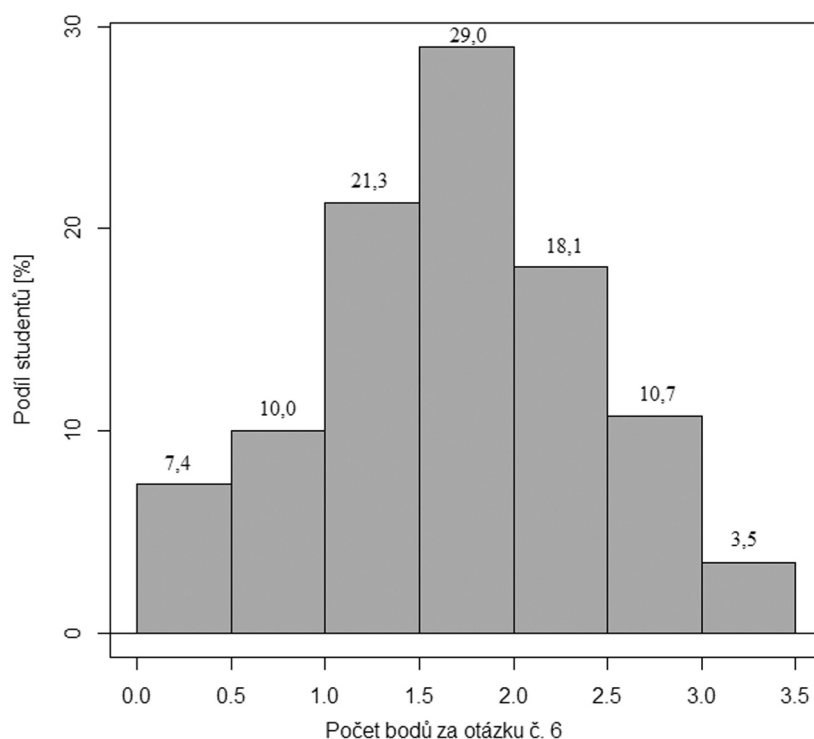
Otázka č. 6: Vyber ze seznamu problémy, které mohou být způsobovány invazními rostlinami.

- Snížení biodiverzity**
- Snížení zemědělské produktivity**
- Zvýšení koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře
- Finanční ztráty související s likvidací invazních druhů**
- Zvýšení hladiny moří a oceánů
- Zvýšená eroze**
- Zdravotní problémy lidí (alergie apod.)**
- Zvýšené znečišťování ovzduší
- Změny v potravních vztazích mezi organismy**
- Nedostatek zdrojů pro původní druhy**

Studenti v průměru poměrně spolehlivě rozpoznali problémy, které mohou být invazemi způsobovány, od těch, které invazní rostliny způsobovat nemohou, všechny nezpůsobované problémy byly vybírány výrazně méně než všechny způsobované problémy. Téměř všechny problémy skutečně způsobované invazními rostlinami byly vybrány více než polovinou studentů, jen problém snižování biodiverzity uvedlo jen 45 % studentů a problém zvýšení eroze jen 18 % studentů (obr. 6).



Obr. 6: Problémy způsobované invazními rostlinami (otázka č. 6). Odpovědi seřazeny sestupně, podle četností, s jakou je studenti celkově označovali. Správné odpovědi označeny hvězdičkou



Obr. 7: Počty bodů získané za otázku č. 6. Čísla nad sloupčky uvádí procentuální podíl studentů, kteří za otázku získali počet bodů daného intervalu

Nejčastěji studenti označovali jako problém způsobený invazními rostlinami nedostatek zdrojů pro původní rostliny (73 %), následovaly finanční ztráty související s likvidací invazních druhů (68 %), změny v potravních vztazích mezi organismy (64 %), zdravotní problémy lidí (61 %), snížení zemědělské produktivity (58 %) a snížení biodiverzity (45 %). Poměrně málo studentů označilo jako možný problém zvýšenou erozi (18 %). Problémy, které ve skutečnosti invazní rostliny nezpůsobují (zvýšení koncentrace CO₂ v atmosféře, znečištění ovzduší a zvýšení hladiny moří a oceánů), vybralo jen velmi málo studentů (po řadě 6 %, 5 % a 3 %) (obr. 6).

Za otázku č. 6 mohli studenti získat maximálně 3,5 bodu. Průměrný získaný počet bodů (průměr ± směrodatná odchylka) byl $1,9 \pm 0,8$ bodu, dosažené minimum 0 bodů, maximum 3,5 bodu (obr. 7).

3.1.7 OTÁZKA Č. 7

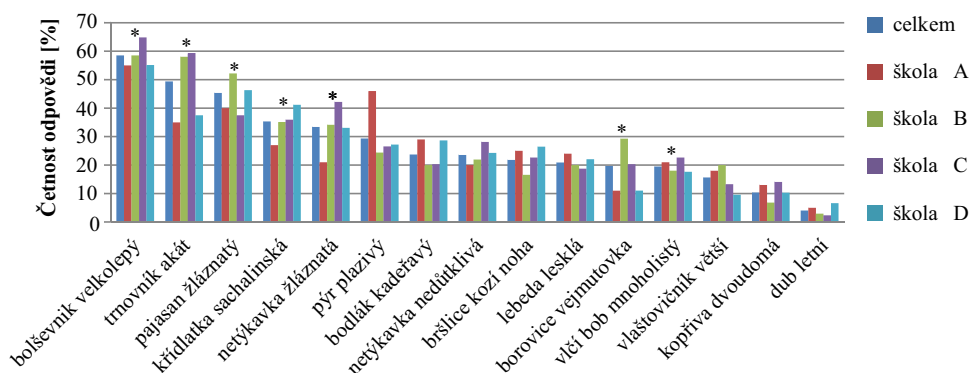
Otázka č. 7: Vyber ze seznamu rostliny, které jsou v České republice považovány za invazní. Znáš ještě nějaké jiné invazní rostliny? Pokud ano, napiš jejich jména.

borovice vejmutovka bodlák kadeřavý bršlice kozí noha
bolševník velkolepý dub letní **netýkavka žláznatá**
 netýkavka nedůtklivá kopřiva dvoudomá **vlčí bob mnoholistý**
 pýr plazivý **trnovník akát** vlaštovičník větší
křídlatka sachalinská lebeda lesklá **pajasan žláznatý**

Další invazní rostliny:

Studenti v průměru poměrně dobře rozpoznali invazní druhy rostlin od druhů neinvazních, většina invazních druhů byla označena častěji než druhy neinvazní, i když rozdíly v četnostech nebyly příliš velké. Pouze dva invazní druhy rostlin – borovice vejmutovka a vlčí bob mnoholistý – byly studenty označovány jako invazní méně často, než naše původní druhy pýr plazivý, bodlák kadeřavý, bršlice kozí noha a lebeda lesklá (obr. 8).

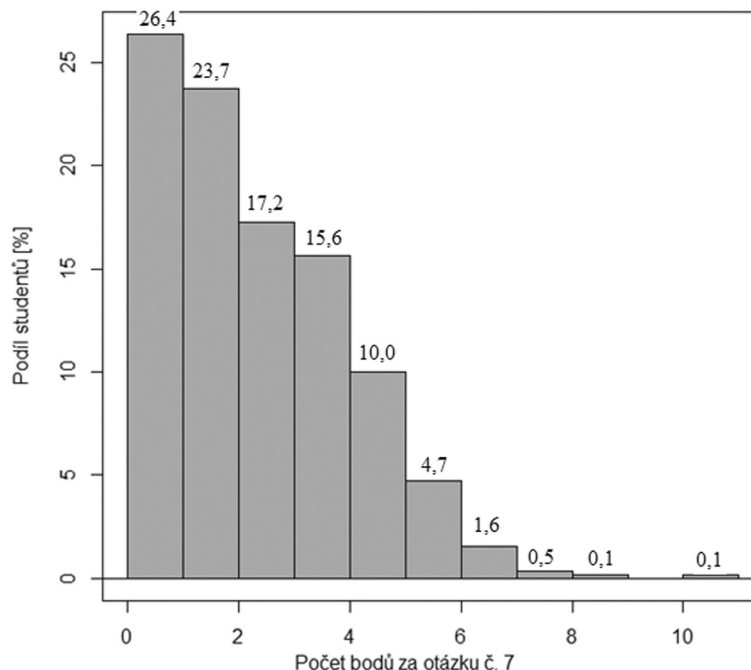
Studenti s největší frekvencí označovali jako invazní druh bolševník velkolepý (59 %), následoval trnovník akát (49 %), pajasan žláznatý (45 %), křídlatka sachalinská (35 %) a netýkavka žláznatá (33 %). Málo uváděné byly invazní druhy borovice vejmutovka (20 %) a vlčí bob mnoholistý (20 %). Z našich původních rostlin označilo nejvíc studentů jako invazní rostlinu pýr plazivý (29 %), dále netýkavku nedůtklivou (24 %), bršlici kozí nohu (24 %) a lebedu lesklou (21 %), o něco méně pak vlaštovičník větší (16 %) a kopřivu dvoudomou (10 %), jen výjimečně označovali dub letní (4 %) (obr. 8).



Obr. 8: Invazní rostliny ČR (otázka č. 7). Druhy seřazeny podle četností, s jakou byly studenty označeny za invazní. Invazní druhy označeny hvězdičkou

Další rostlinu uvedlo 46 studentů (8 %), jen v 19 případech (3 %) se ale skutečně jednalo o invazní rostlinu. Celkem studenti zmínili 10 druhů rostlin, které jsou v ČR skutečně považované za invazní. Nejčastěji uvedený invazní druh byla netýkavka malokvětá (6×), následovaly dub červený, křídlatka japonská a zlatobýl kanadský (vše 3×), dvakrát byly uvedeny vodní mor kanadský, šťovík alpský a javor jasanolistý, jednou slunečnice topinambur, kolotočník ozdobný a vrbovka žláznatá. Nejčastěji uváděné neinvazní rostliny byly nepůvodní borovice černá (6×) a původní pampeliška (5×), objevovaly se i další nepůvodní druhy rostlin (brambory, kukuřice, rajčata) nebo běžné plevele.

Za otázku č. 7 bylo možné získat maximálně 7 bodů + bonusy za uvedení invazních druhů mimo seznam. Průměrný získaný počet bodů (průměr ± směrodatná odchylka) byl $2 \pm 1,7$ bodu, minimální dosažený počet 0 bodů, maximální dosažený počet bodů 11 (obr. 9).



Obr. 9: Počty bodů získané za otázku č. 7. Čísla nad sloupečky uvádí procentuální podíl studentů, kteří za otázku získali počet bodů daného intervalu

3.1.8 OTÁZKA Č. 8

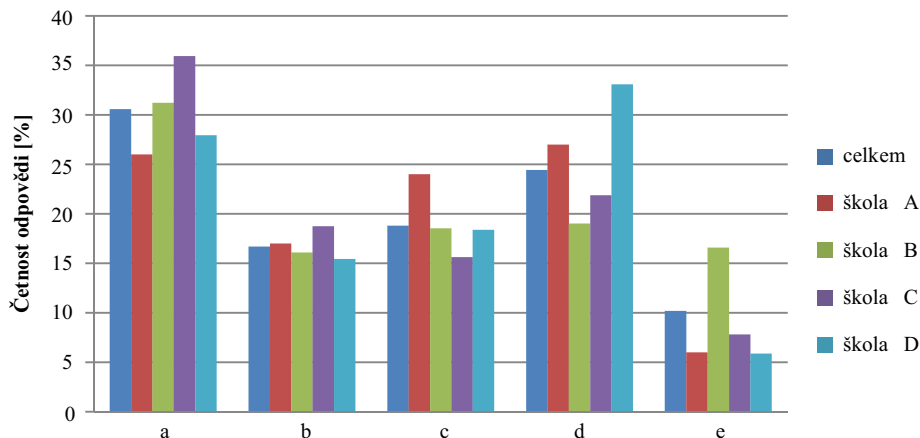
Otázka č. 8: Měly by se podle tvého mínění invazní druhy rostlin z nepůvodních stanovišť odstraňovat?

- a) *Ano, a to i za finanční podpory státu.*
- b) *Ano, ale na odstraňování by se měli podílet pouze dobrovolníci.*
- c) *Ne, příroda si sama poradí.*
- d) *Je mi to jedno.*
- e) *Jiná možnost*

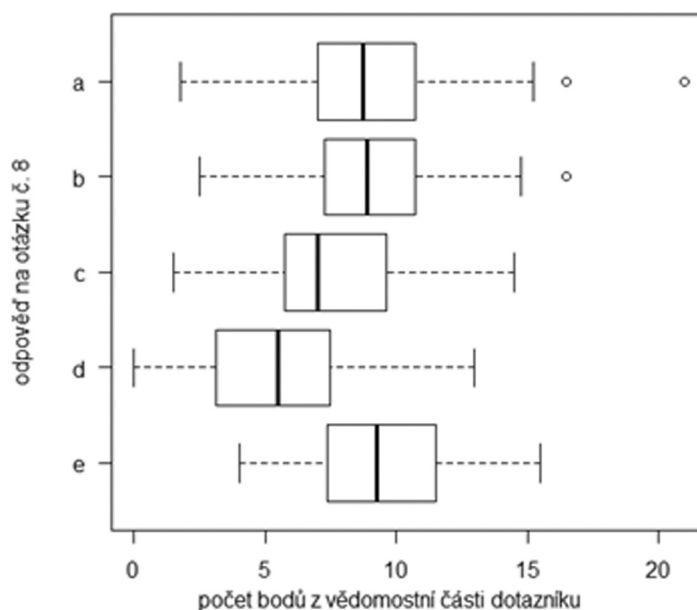
Podle největší části studentů (31 %) by se měly invazní druhy rostlin z nepůvodních stanovišť odstraňovat i za finanční podpory státu, 24 % je to jedno, 19 % studentů si myslí, že si příroda poradí sama, 17 % studentů je pro odstraňování invazních rostlin, ale pouze za účasti dobrovolníků, jinou možnost navrhl 10 % studentů (obr. 10). Nejčastěji uváděnou jinou možností (37×) bylo odstraňovat jen ty druhy, které opravdu na dané lokalitě způsobují vážné problémy. Relativně často (8×) bylo navrhováno invazní druhy neodstraňovat úplně, ale jen omezovat jejich další šíření. Dále bylo uváděno, že student na otázku nemůže odpovědět, protože nemá o invazních rostlinách dostatečné množství informací, objevily se i názory, že odstraňování invazních rostlin nemá význam, protože se na dané území stejně dostanou znovu.

Odpověď na otázku č. 8 prokazatelně závisela na počtu bodů získaných z vědomostní části dotazníku ($p < 0,001$, $R^2 = 29,9 \%$). Prokazatelně se lišil počet bodů mezi studenty, kteří zvolili možnosti a, b, e, a studenty, kteří zvolili možnosti c, d, rozdíl byl i v počtech bodů u studentů, kteří zvolili možnost c, a u studentů, kteří zvolili možnost d (obr. 11). Studenti s vyšším počtem bodů volili častěji možnosti a, b nebo e, tedy že by se invazní rostliny měly odstraňovat i za pomoci státu, jen za pomoci dobrovolníků nebo volili jinou možnost (zpravidla odstraňovat pouze ty druhy a na těch lokalitách, kde opravdu škodí). Studenti s nižším počtem bodů

průkazně častěji volili možnost *c*, tedy že invazní rostliny není potřeba odstraňovat, studenti s nejnižším počtem bodů průkazně častěji označovali možnost *d*, tedy že jim na tom nezáleží. Možnost, že je studentům jedno, zda se invazní druhy budou z nepůvodních stanovišť odstraňovat nebo ne, volili průkazně nejčastěji studenti, kteří dle otázky č. 1 o invazních rostlinách nikdy neslyšeli ($p < 0,001$).



Obr. 10: Odstraňování invazních rostlin z nepůvodních stanovišť (otázka č. 8): a – ano, i za pomoci státu, b – ano, ale jen za účasti dobrovolníků, c – ne, příroda si poradí sama, d – je mi to jedno, e – jiná možnost



Obr. 11: Odstraňování invazních rostlin z nepůvodních stanovišť vs. počet bodů z dotazníku: a – ano, i za pomoci státu, b – ano, ale jen za pomoci dobrovolníků, c – ne, d – je mi jedno, e – jiná možnost. ANOVA, závislá proměnná počet bodů z vědomostní části dotazníku, nezávislá odpověď na otázku č. 8, kovariáta kód třídy, $p < 0,001$, $R^2 = 29,9\%$. Prokazatelně se liší možnosti *a*, *b*, *e* od možností *c*, *d* a možnost *c* od možnosti *d*

3.1.9 OTÁZKA Č. 9

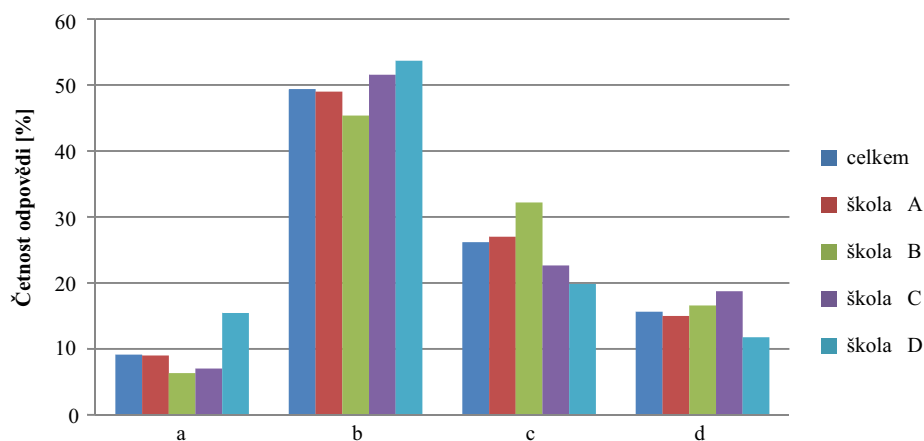
Otázka č. 9: Která možnost nejlépe vystihuje tvůj názor na problematiku invazních rostlin v ČR?

- Invazní rostliny nepředstavují pro ČR žádný problém.*
- Invazní rostliny v současnosti nepředstavují pro ČR žádný problém, ale situace se do budoucna může změnit.*

c) Invazní rostliny v ČR představují problém pouze ekologický problém.

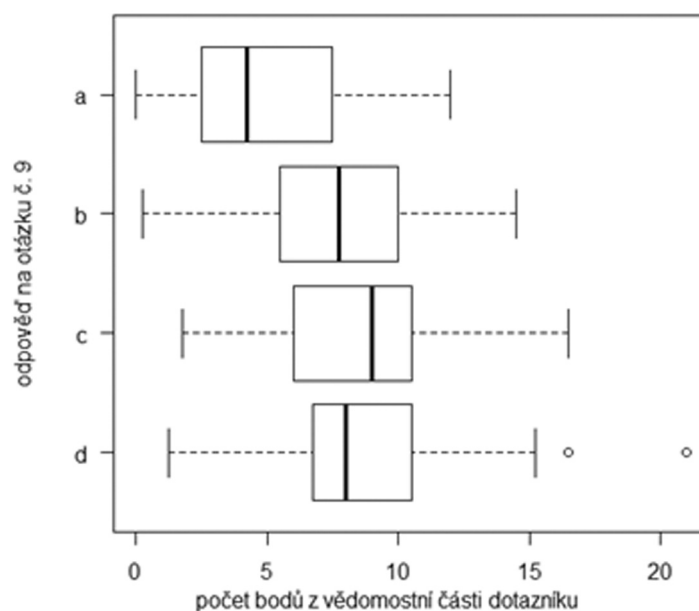
d) Invazní rostliny v ČR představují ekologický i ekonomický problém.

Podle největší části studentů (49 %) v současnosti nepředstavují invazní rostliny pro ČR žádný problém, i když situace se do budoucna může změnit. Méně studentů (26 %) považuje invazní rostliny v ČR za ekologický problém, 16 % studentů za ekologický i ekonomický problém. Žádný problém pro ČR nepředstavují invazní rostliny podle 9 % studentů (obr. 12).



Obr. 12: Jsou invazní rostliny v ČR problém? (otázka č. 9): a – žádný problém, b – v současnosti žádný problém, ale může se to do budoucna změnit, c – pouze ekologický problém, d – ekologický i ekonomický problém

Odpověď na otázku č. 9 prokazatelně závisela na počtu bodů získaných z vědomostní části dotazníku ($p < 0,001$, $R^2 = 12,7$ %). Studenti, kteří zvolili možnost, že invazní rostliny nepředstavují pro ČR žádný problém, měli průměrně prokazatelně méně bodů než studenti, kteří zvolili jinou možnost. V počtech bodů mezi studenty, kteří zvolili možnosti b, c a d nebyl prokázán rozdíl (obr. 13).



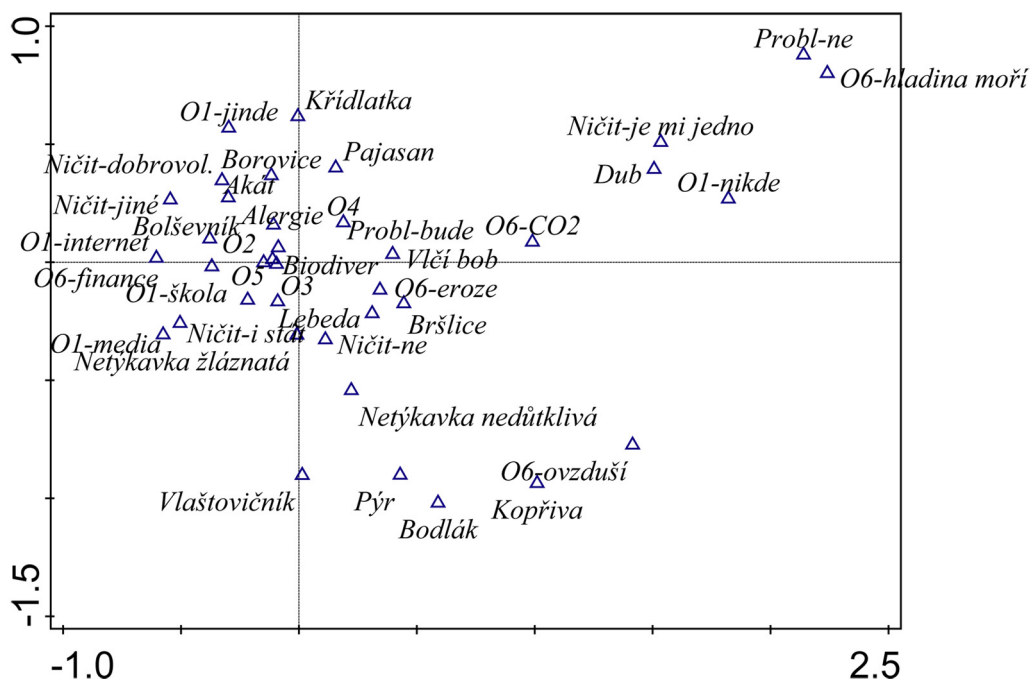
Obr. 13: Invazní rostliny jako problém vs. počet bodů z dotazníku: a – žádný problém, b – v současnosti žádný problém, ale může se to do budoucna změnit, c – pouze ekologický problém, d – ekologický i ekonomický problém. ANOVA, závislá proměnná počet bodů z vědomostní části dotazníku, nezávislá odpověď na otázku č. 9, kovariáta kód třídy, $p < 0,001$, $R^2 = 12,7$ %, prokazatelně se liší možnost a od ostatních možností

3.2 VZTAHY MEZI ODPOVĚĐMI NA JEDNOTLIVÉ OTÁZKY

3.2.1 VZTAHY MEZI ODPOVĚĐMI NA JEDNOTLIVÉ OTÁZKY – VÝSLEDEK DCA

Vztahy mezi odpověďmi na jednotlivé otázky jsou zobrazeny na obr. 14.

V grafu (obr. 14) je vidět, že odpovědi tvoří minimálně tři jasně odlišitelné shluky. Shluk bodů v pravé horní části grafu ukazuje, že studenti, kteří o invazích nikdy neslyšeli, častěji označovali možnost, že invazní rostliny nepředstavují pro ČR žádnou hrozbu a že je studentovi jedno, zda se invazní rostliny budou z nepůvodních stanovišť odstraňovat nebo ne. Současně s těmito odpověďmi se také často vyskytovaly odpovědi, že mezi problémy způsobované invazními rostlinami patří zvyšování hladiny moří a oceánů a zvyšování koncentrace oxidu uhličitého a že dub letní patří mezi rostliny v ČR invazní.



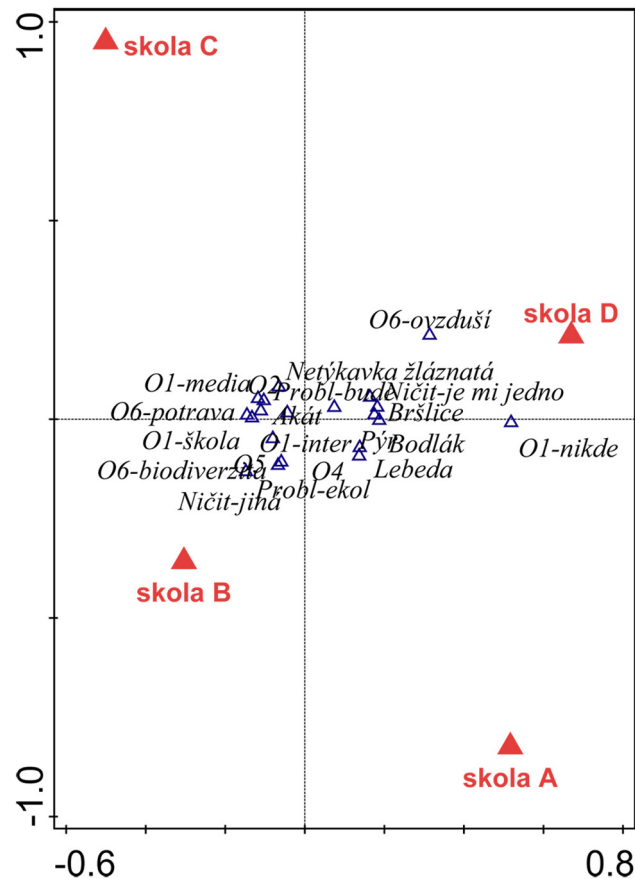
Obr. 14: Korelace mezi odpověďmi na jednotlivé otázky v dotazníku. Ordinační diagram DCA. První dvě osy vysvětlily po řadě 20,0 % a 10,3 % variability. O1 – odpověď na otázku č. 1 (zdroj informací), O2, O3, O4, O5 – správné zodpovězení otázek č. 2, 3, 4 a 5, O6 – odpověď na otázku č. 6 (jaké problémy způsobují invazní rostliny), názvy druhů – odpověď na otázku č. 7 (které druhy jsou v ČR invazní), Probl – odpověď na otázku č. 8, zda invazní rostliny představují pro ČR problém, Ničit – odpověď na otázku č. 9, zda se invazní rostliny mají z nepůvodních stanovišť odstraňovat nebo ne. Přesné vysvětlení zkratk v Příloze 3

Druhý výrazný shluk bodů umístěný v dolní části grafu ukazuje na to, že ne správně označené invazní druhy rostlin se často vyskytovaly ve stejném dotazníku. Je vidět, že pokud student považoval za invazní druh např. kopřivu dvoudomou, považoval za invazní také častěji bodlák kadeřavý, pýr plazivý, vlašovičnick větší a netýkavku nedůtklivou. S těmito odpověďmi se také současně často objevovala odpověď, že mezi problémy způsobované invazními rostlinami patří znečištění ovzduší. Tyto odpovědi jsou ale na rozdíl od odpovědí předchozího shluku nezávislé na tom, zda student o invazních rostlinách někdy slyšel nebo ne.

Třetí, největší shluk bodů, zahrnuje více méně správné odpovědi. I v tomto shluku je možné vidět určité tendence souvisejících odpovědí, ty už ale nejsou tak výrazné jako oddělení prvních dvou zmíněných shluků a v tomto textu nebudou dále rozebírány.

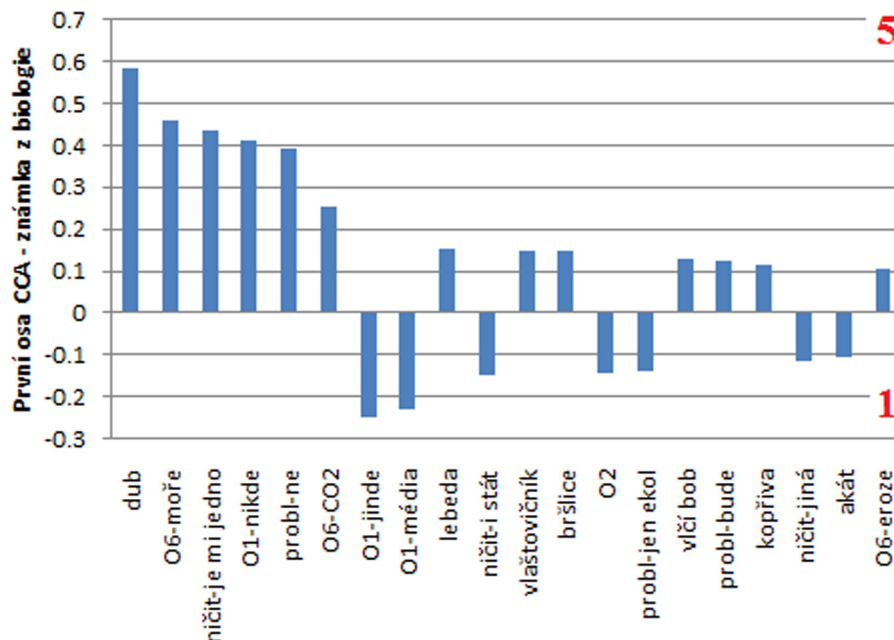
3.2.2 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ ODPOVĚDI NA JEDNOTLIVÉ OTÁZKY

Odpovědi na otázky jsou průkazně ovlivněny školou, kterou student navštěvuje ($p = 0,002$, 2 % vysvětlené variability, obr. 15).

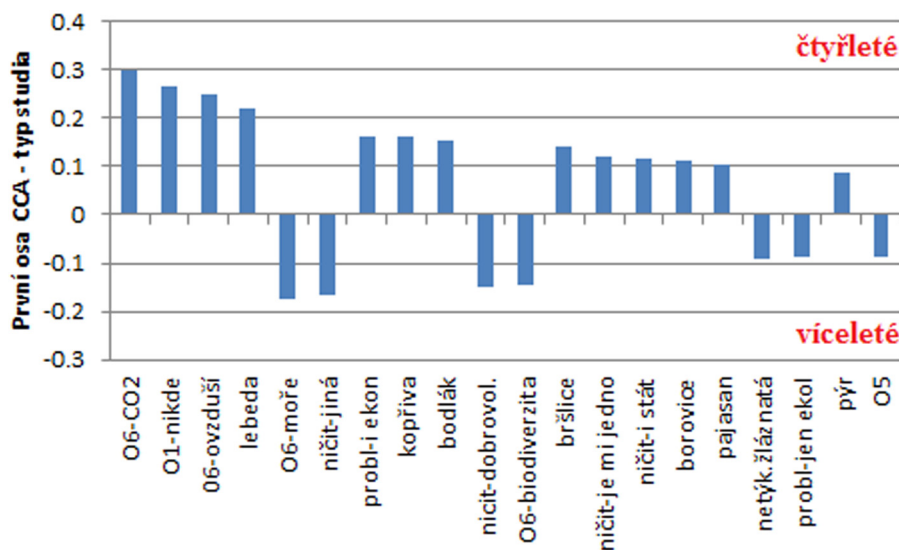


Obr. 15: Závislost odpovědí na navštěvované škole. Ordinační diagram CCA. Model vysvětlil 2 % celkové variability (pomocí tří os bylo možné vysvětlit max. 21 % variability v datech). 499 permutací, $p = 0,002$. Zobrazeno jen 20 proměnných, které nejvíce přispěly k vysvětlené variabilitě. O1 – odpověď na otázku č. 1 (zdroj informací), O2, O3, O4, O5 – správné zodpovězení otázek č. 2, 3, 4 a 5, O6 – odpověď na otázku č. 6 (jaké problémy způsobují invazní rostliny), názvy druhů – odpověď na otázku č. 7 (které druhy jsou v ČR invazní), Probl – odpověď na otázku č. 8, zda invazní rostliny představují pro ČR problém, Ničit – odpověď na otázku č. 9, zda se invazní rostliny mají z nepůvodních stanovišť odstraňovat nebo ne. Přesné vysvětlení zkratk v Příloze 3

Odpovědi na otázky v dotazníku prokazatelně závisely na studentově známce z biologie ($p = 0,002$, 0,8 % vysvětlené variability, obr. 16). Čím horší známku z biologie student má, tím spíše nikdy neslyšel o invazních rostlinách, nepovažuje invazní rostliny za problém a nezáleží mu na tom, jestli se invazní rostliny budou odstraňovat z nepůvodních stanovišť nebo ne, spíše také označil dub letní za invazní rostlinu a zvyšování hladiny moří a koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře za problémy způsobované invazními rostlinami. Studenti s horší známkou z biologie také častěji označovali lebedu lesklou, bršlici kozí nohu, pýr plazivý, vlčí bob mnoholistý a kopřivu dvoudomou jako invazní rostliny. Čím lepší známku z biologie student má, tím spíše označil jako zdroj informací média a jiný zdroj, spíše dokáže definovat invazní rostlinu a spíše podporuje odstraňování invazních rostlin z nepůvodních stanovišť (obr. 16).



Obr. 16: Závislost odpovědí na studentově známce z biologie. Pozice odpovědí na první kanonické ose CCA, vysvětlující proměnná známka z biologie, kovariáta kód třídy, 499 permutací, $p = 0,002$, 0,8 % vysvětlené variability (pomocí jedné osy bylo možné vysvětlit max. 10,6 % variability v datech). Zobrazeno 20 proměnných, které nejvíce přispěly k vysvětlené variabilitě. Čím horší známka, tím spíše student volil možnosti uvedené nad osou x , čím lepší známka, tím spíše se objevovaly možnosti uvedené pod osou x . Vysvětlení zkratk v Příloze 3



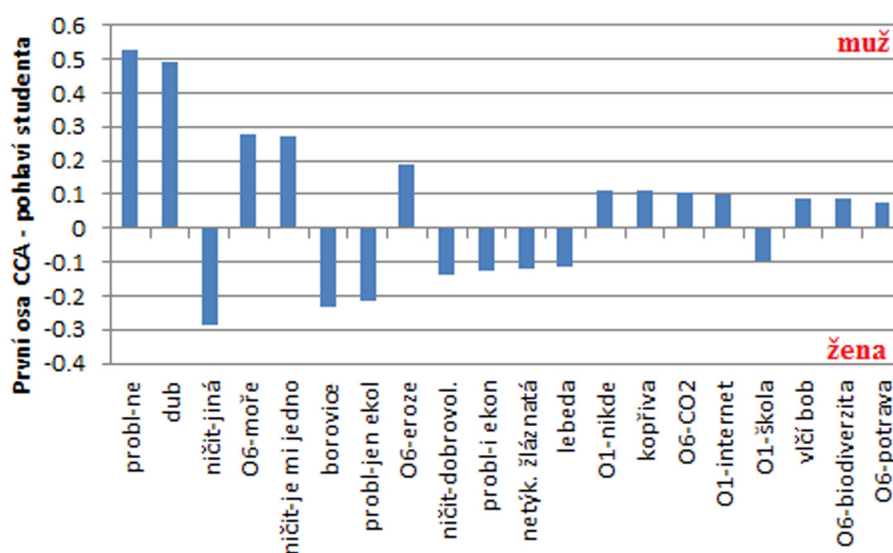
Obr. 17: Závislost odpovědí na typu studia. Pozice odpovědí na první kanonické ose CCA, vysvětlující proměnná typ studia, kovariáta škola a ročník, 499 permutací, $p = 0,002$, 0,4 % vysvětlené variability (pomocí jedné osy bylo možné vysvětlit max. 10,6 % variability v datech). Zobrazeno 20 proměnných, které nejvíce přispěly k vysvětlené variabilitě. Možnosti volené spíše studenty čtyřletých gymnázií nad osou x , víceletých gymnázií pod osou x . Vysvětlení zkratk v Příloze 3

Typ studia prokazatelně ovlivnil studentovy odpovědi na otázky v dotazníku ($p = 0,002$, 0,4 % vysvětlené variability). Z grafu (obr. 17) je patrné např. to, že studenti čtyřletých gymnázií častěji než studenti víceletých gymnázií uváděli zvýšení koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře a znečištění ovzduší jako problémy způsobované invazními rostlinami, častěji také označovali jako invazní rostliny ve sku-

tečnosti původní druhy lebedu lesklou, kopřivu dvoudomou, bodlák kadeřavý a pýr plazivý, ale také opravdu invazní borovici vejmutovku a pajasan žláznatý, a častěji uváděli, že o invazních rostlinách nikdy neslyšeli. Studenti víceletých gymnázií zase častěji uváděli jako problémy způsobované rostlinnými invazemi zvýšení hladiny moří a pokles biodiverzity a jako invazní druh častěji označovali netýkavku žláznatou.

Pohlaví studenta mělo prokazatelný vliv na volbu jeho odpovědí ($p = 0,002$, 0,5 % vysvětlené variability). Obr. 18 ukazuje, že studenti mužského pohlaví častěji uváděli, že nepovažují invazní rostliny za problém a že je jim jedno, zda budou invazní druhy z nepůvodních stanovišť odstraňovány nebo ne, častěji také označovali dub letní jako invazní druh a zvyšování hladiny moří a zvýšení eroze jako problém způsobovaný invazními rostlinami. Studentky zase častěji uváděly vlastní odpověď u otázky, zda odstraňovat invazní rostliny z nepůvodních stanovišť nebo ne, častěji uváděly invazní rostliny jako ekologický nebo ekologický i ekonomický problém a častěji označovaly borovici vejmutovku jako invazní druh (obr. 18).

Vliv ročníku na skladbu odpovědí nebyl prokázán ($p = 0,626$).

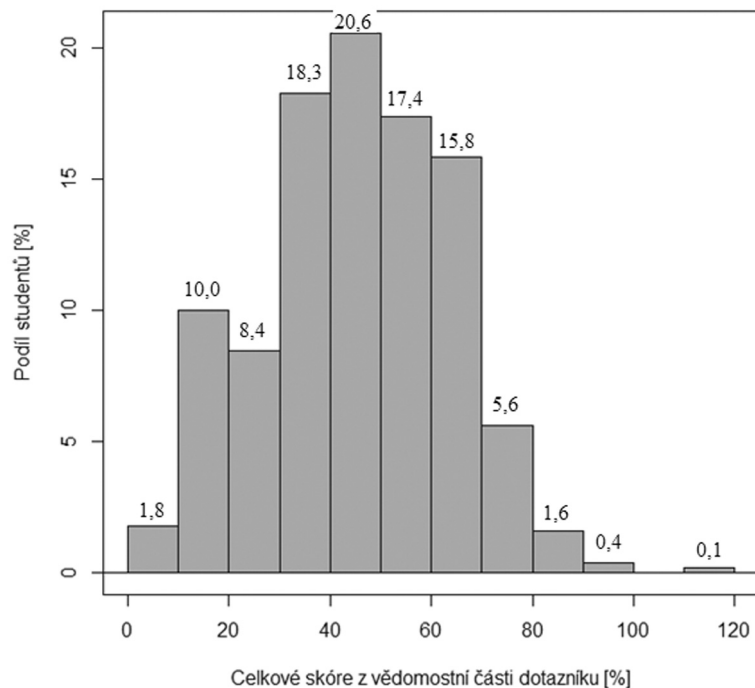


Obr. 18: Závislost odpovědí na pohlaví respondenta. Pozice odpovědí na první kanonické ose CCA, vysvětlující proměnná pohlaví respondenta, kovariáta kód třídy, 499 permutací, $p = 0,002$, 0,5 % vysvětlené variability (pomocí jedné osy bylo možné vysvětlit max. 10,6 % variability v datech). Zobrazeno 20 proměnných, které nejvíce přispěly k vysvětlené variabilitě. Možnosti volené spíše studenty mužského pohlaví nad osou x , ženského pohlaví pod osou x . Vysvětlení zkratk v Příloze 3

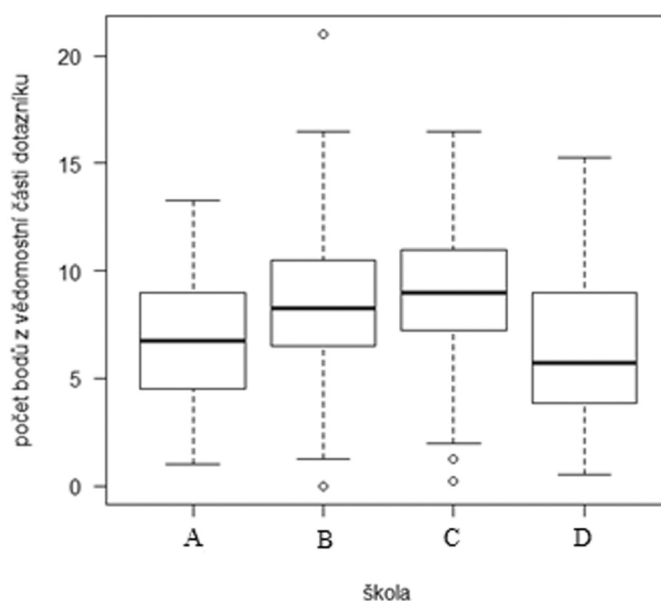
3.3 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ CELKOVOU ÚROVEŇ VĚDOMOSTÍ Z OBLASTI ROSTLINNÝCH INVAZÍ

Celkem bylo za vědomostní část dotazníku možné získat maximálně 17,5 bodu + bonusy na další uvedené invazní rostliny. Průměrný získaný počet bodů (průměr \pm směrodatná odchylka) byl $7,8 \pm 3,3$ bodu (tedy 44,6 % \pm 18,9 % bodů, za 100 % považováno 17,5 bodu), minimální získaný počet bodů byl 0, maximální 21 bodů (obr. 19).

Celkový počet bodů z vědomostní části dotazníku se prokazatelně lišil mezi studenty jednotlivých škol ($p < 0,001$, $R^2 = 12,0$ %, obr. 20).

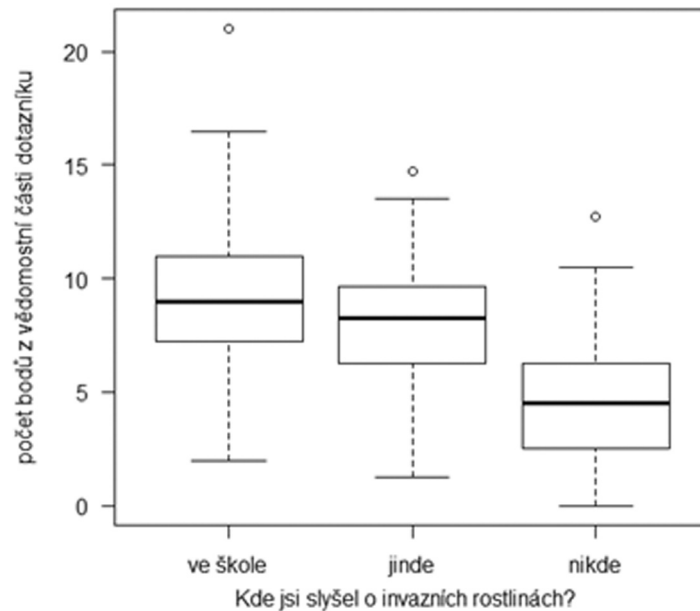


Obr. 19: Celkový počet bodů z vědomostní části dotazníku. Čísla nad sloupečky uvádí procentuální podíl studentů, kteří dosáhli skóre daného intervalu

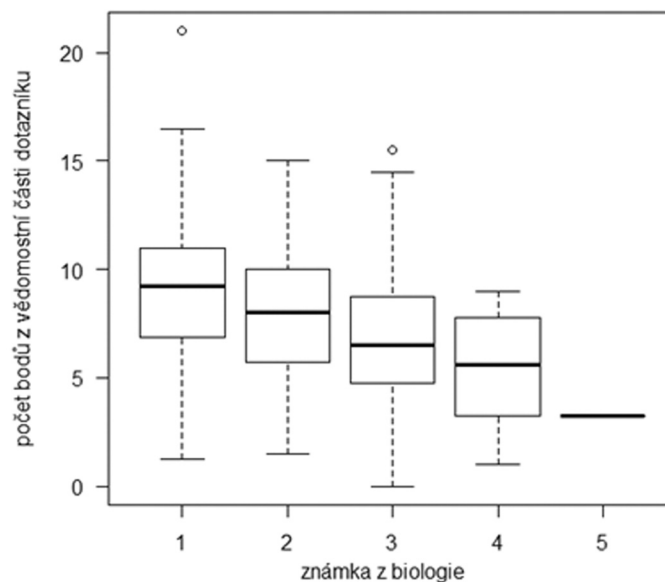


Obr. 20: Závislost počtu bodů z vědomostní části dotazníku na navštěvované škole. ANOVA, závislá proměnná počet bodů z vědomostní části dotazníku, nezávislá proměnná škola, kovariáty ročník a typ studia, $p < 0,001$, $R^2 = 12,0 \%$, prokazatelně se liší školy B a C od škol A a D, ostatní rozdíly nejsou průkazné

Prokázán byl i vztah mezi celkovým počtem bodů a zdrojem informací o invazních rostlinách ($p < 0,001$, $R^2 = 56,9 \%$), prokazatelně se od sebe lišily všechny tři úrovně (zdroj informací: škola, jiný, žádný). Studenti, kteří o invazích slyšeli ve škole, měli z dotazníku více bodů než studenti, kteří o invazích slyšeli jinde nebo o nich nikdy neslyšeli. Studenti, kteří o invazích slyšeli alespoň jinde než ve škole, měli více bodů než studenti, kteří o invazích neslyšeli nikdy (obr. 21).



Obr. 21: Závislost mezi počtem bodů z vědomostní části dotazníku a zdrojem informací o rostlinných invazích (otázka č. 1). ANOVA, závislá proměnná počet bodů z vědomostní části dotazníku, nezávislá proměnná upravené odpovědi na otázku č. 1, kovariáta kód třídy, $p < 0,001$, $R^2 = 56,9 \%$, prokazatelně se od sebe liší všechny možnosti

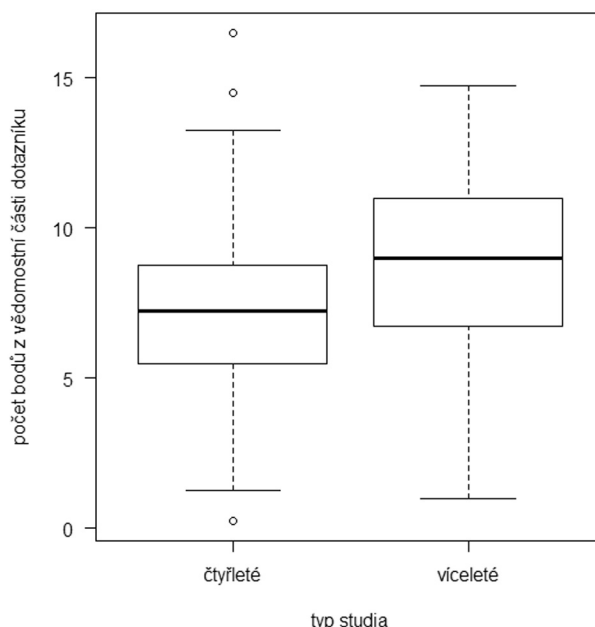


Obr. 22: Závislost počtu bodů z vědomostní části dotazníku na známce z biologie. ANOVA, závislá proměnná počet bodů z vědomostní části dotazníku, nezávislá proměnná známka z biologie, kovariáta kód třídy, $p < 0,001$, $R^2 = 13,0 \%$, rozdíly prokazatelné mezi všemi známkami s výjimkou známek 3 a 4

Celkový počet bodů také prokazatelně závisel na známce z biologie ($p < 0,001$, $R^2 = 13,0 \%$) – čím lepší známku z biologie student měl, tím více bodů v průměru získal (obr. 22). Rozdíly byly prokazatelné mezi všemi známkami kromě známek 3 a 4.

Celkový počet bodů závisel i na typu studia ($p = 0,027$, $R^2 = 0,9 \%$) – studenti víceletých gymnázií získali z dotazníku průměrně víc bodů než studenti čtyřletých gymnázií (obr. 23).

Vliv ročníku ($p = 0,058$) ani pohlaví respondenta ($p = 0,703$) na celkový počet bodů získaných za vědomostní část dotazníku nebyl prokázán.



Obr. 23: Závislost počtu bodů z vědomostní části dotazníku na typu studia. ANOVA, závislá proměnná počet bodů z vědomostní části dotazníku, nezávislá typ studia, kovariáta škola a ročník, $p = 0,027$, $R^2 = 0,9 \%$

4 DISKUSE

Výsledky dotazníkového šetření ukázaly, že studenti mají o rostlinných invazích velmi malé povědomí. O rostlinných invazích dle dotazníku vůbec nikdy neslyšela téměř pětina studentů. Studenti, kteří uvedli, že o rostlinných invazích nikdy neslyšeli, skutečně dosahovali celkově nejhoršího výsledku z vědomostní části dotazníku a nejčastěji volili i „absurdní“ možnosti u některých otázek, takže není důvod předpokládat, že by si vymýšleli a ve skutečnosti o invazích slyšeli. Přestože je problematika invazních rostlin poměrně závažná a v posledních letech velmi diskutovaná, je podíl studentů, kteří o ní nikdy neslyšeli, vysoký. Přihlédneme-li navíc k faktu, že šetření probíhalo jen na výběrových gymnáziích, lze předpokládat, že u studentů středních škol celkově bude toto číslo ještě výrazně vyšší. To, že v tomto výzkumu byl vybrán vzorek nadprůměrně informovaných studentů (resp. nadprůměrných gymnázií), podporuje i srovnání s výzkumem Bartoše (2011), podle kterého o rostlinných invazích nikdy neslyšelo celých 38 % studentů.

Dotazníkové šetření ukázalo, že znalosti zkoumaného vzorku studentů v oblasti rostlinných invazí jsou velmi slabé. Více než polovina studentů získala z vědomostní části dotazníku méně než 50 % bodů, více než 70 % bodů získalo pouhých 8 % studentů. Takovýto výsledek osobně považuji za velmi špatný, obzvlášť vzhledem k velkému počtu uzavřených otázek, a tedy poměrně velké pravděpodobnosti uhodnutí správné možnosti bez jakékoli znalosti. Pokud by byl průměrný výsledek studentů, kteří dle dotazníku o rostlinných invazích nikdy neslyšeli, považován za průměrný výsledek všech studentů, kteří o problematice vůbec nic neví a odpovědi jen natipovali, mohlo by se tvrdit, že vůbec nic o problematice neví téměř polovina respondentů. Tento odhad je samozřejmě jen velmi orientační, protože vzorek studentů, kteří o problematice nikdy neslyšeli, nebyl pro takovéto zobecňování dostatečně velký (127 respondentů) ani reprezentativní, studenti si navíc mohli něco o invazních rostlinách vybavit během vyplňování dotazníku a jen se nevrátili k první otázce. Přesnější by bylo spočítat rozložení pravděpodobností, že student zcela ná-

hodně získá dané počty bodů, a vycházet z těchto údajů, kvůli složitému bodovacímu systému by ale bylo tento výpočet náročně provést.

Celkově nejmenší problémy měli studenti se zodpovězením otázek týkajících se základních definic invazních rostlin, tedy otázek č. 2. a č. 3. U otázky č. 3, kde měli studenti vybrat z nabídky správnou odpověď týkající se rozdílu mezi nepůvodní a invazní rostlinou, zvolily správnou odpověď téměř tři čtvrtiny studentů. Vzhledem k tomu, že řada studentů, která zvolila správnou možnost u otázky č. 3, ale definovala u otázky č. 2 (otevřená otázka – definice invazní rostliny) invazní rostlinu jako rostlinu nepůvodní, je třeba se k výsledku stavět kriticky a připustit možnost, že část studentů se prostě jen „trefila“ do správné možnosti nebo že nesprávné možnosti byly příliš absurdní. Na nízkou obtížnost této otázky ukazuje i výzkum (Schreck Reis et al., 2013), kde na podobnou otázku odpovědělo správně 61 % studentů, a to i přesto, že celková úroveň znalostí o invazních rostlinách byla u studentů jinak velmi nízká. Ani výsledek otázky č. 2 ale nebyl špatný. Téměř 40 % studentů odpovědělo na otázku zcela správně a stejné množství alespoň částečně správně, jen necelá čtvrtina respondentů uvedla zcela špatnou odpověď. Špatnou odpověď navíc téměř vždy uvedli studenti, kteří dle dotazníku o invazních rostlinách nikdy neslyšeli. Jen 5 % studentů o invazích údajně slyšelo a přitom uvedlo nesprávnou definici. Pak se nejčastěji jednalo o záměnu invazní rostliny s plevelem, což je mezi laiky poměrně častý jev (Colton & Alpert, 1998). Na otázku, kde student musí sám formulovat odpověď, se jedná o výsledek poměrně dobrý, a to i v porovnání s podobnými výzkumy. Podobně koncipovanou otázku ve výzkumu Bartoše (2011) zodpovědělo zcela správně jen 14 % a částečně správně 46 % gymnaziálních studentů, v dotazníkovém šetření kalifornské studie (Colton & Alpert, 1998) rozuměla pojmu rostlinná invaze jen třetina respondentů (zde se ale nejednalo o studenty). Poměrně snadná byla pro studenty i otázka, jak byly invazní rostliny do České republiky přivezeny (otázka č. 5). Všechny správné odpovědi označilo 42 % studentů (zatímco na podobnou otázku ve výzkumu (Schreck Reis et al., 2013) odpovědělo zcela správně jen 6 % respondentů), špatnou odpověď zvolily jen 4 % studentů.

Největší problémy měli studenti s výběrem invazních druhů ze seznamu rostlin (otázka č. 7). Za otázku, kde studenti mohli získat celkem sedm bodů (plus případné bonusy za uvedení invazní rostliny mimo seznam), získala více než polovinu bodů pouhá čtvrtina studentů. Celá polovina studentů navíc získala méně než 1,5 bodu, což je výsledek špatný i na pouhé tipování. Navíc lze předpokládat, že i část studentů, kteří znají jména invazních rostlin, tyto rostliny ve skutečnosti nepoznají (Bebbington, 2005; Schussler & Olzak, 2008; Schreck Reis et al., 2013) a nemůže tedy nijak pomoci v jejich monitoringu nebo managementu.

Nejznámější jsou mezi studenty invazní rostliny trnovník akát a bolševník velkolepý – obě rostliny označila přibližně polovina studentů. Stejného výsledku dosáhl ve svém šetření i Bartoš (2011). Tyto rostliny jsou jako invazní nejčastěji uváděny i v českých učebnicích biologie (Florjanová, 2014). Nejméně často byly z uvedených invazních rostlin jako invazní označovány borovice vejmutovka a vlčí bob mnoholistý (oboje uvedla přibližně pětina studentů). Tyto rostliny zároveň patří mezi rostliny, které naše učebnice biologie v souvislosti s invazemi téměř neuvádí (Florjanová, 2014). Borovice vejmutovka je přitom v současnosti považovaná za velmi problematický druh působící řadu problémů zejména v NP České Švýcarsko (Hadincová et al., 2008). Řada studentů uvedla jako invazní i druhy, které ve skutečnosti invazní nejsou. Některé druhy (např. pýr plazivý nebo bodlák kadeřavý) mohly být vybrány jako plevele (souvisí s nesprávnou definicí invazních rostlin), u netýkavky nedůtklivé lze předpokládat záměnu s invazní netýkavkou malokvětou, vždy se samozřejmě může

jednat i o náhodné vybrání rostliny. V porovnání s podobnou otázkou ve studii Bartoše (2011) studenti v tomto výzkumu označovali neinvazní druhy (kromě netýkavky nedůtklivé) jako invazní méně často, nejnapadnější byl rozdíl ve frekvenci výběru kopřivy dvoudomé (38 % vs. 10 %) a pýru plazivého (52 % vs. 29 %).

Poměrně problematická byla i otázka, kde studenti měli z nabídky vybírat problémy způsobované invazními rostlinami (otázka č. 6). Zde studenti neztráceli moc často body za to, že by vybrali nesprávnou odpověď (nesprávné odpovědi vybralo jen přibližně 10 % studentů), ale spíš za to, že z nabídky nevybrali všechny správné odpovědi – více než polovina studentů např. neví o problému snižování biodiverzity, více než 80 % studentů nevedlo jako problém způsobovaný invazními rostlinami zvyšování eroze. Podle studie (Colton & Alpert, 1998) lidé obvykle uvádí jako problémy způsobované invazními rostlinami ty problémy, které se jich osobně dotýkají. Nejčastěji bývají uváděné zdravotní obtíže, dále pak finanční ztráty a snižování zemědělské produktivity. Snižování biodiverzity, spotřebovávání dostupných zdrojů nebo změny v potravních řetězcích bývají alespoň u otevřených otázek uváděny jen zřídka (Colton & Alpert, 1998). V této práci ale spotřebovávání zdrojů a změny v potravních řetězcích patřily mezi nejčastěji uváděné problémy. Proto lze předpokládat, že studenti nečerpají vědomosti až tak moc z osobních zkušeností, ale spíš z hodin biologie. Na rozdíl od respondentů ve studii (Schreck Reis et al., 2013) studenti v tomto výzkumu jen velmi zřídka vybírali nesprávné odpovědi. Zvyšování koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře vybralo jako problém způsobovaný rostlinnými invazemi jen 6 % studentů (vs. 35 % studentů ve studii Schreck Reis et al., 2013) a znečišťování ovzduší jen 5 % studentů (vs. 16 % studentů ve studii Schreck Reis et al., 2013). Tyto odpovědi navíc téměř vždy označili jen ti studenti, kteří o rostlinných invazích nikdy neslyšeli.

Studenti nesprávně odpovídali i na otázku, kolik invazních druhů rostlin roste v České republice (otázka č. 4). Nejčastěji studenti volili nesprávnou možnost 600 druhů, správná možnost 60 druhů byla druhá nejčastější. Extrémní hodnoty 6 a 6 000 druhů volilo jen málo studentů, což ukazuje, že přibližný odhad studenti mají. U této otázky jako u jediné dosáhli studenti tohoto výzkumu horšího výsledku než respondenti ve studii (Schreck Reis et al., 2013), je ale třeba uvést, že ve studii (Schreck Reis et al., 2013) byly k otázce na výběr jen tři možnosti, takže šance na náhodně správnou odpověď byla výrazně větší. Nesprávné zodpovězení této otázky ale nepředstavuje závažný problém, jednalo se o otázku poměrně těžkou a z hlediska hodnocení znalostí ne příliš významnou.

Stejně jako ve studii Bartoše (2011) se většina studentů tohoto výzkumu domnívá, že invazní rostliny představují nebo alespoň v budoucnu mohou představovat pro Českou republiku problém. Přibližně polovina studentů si myslí, že by se invazní rostliny měly alespoň za určitých podmínek z nepůvodních stanovišť odstraňovat, necelá čtvrtina by invazní rostliny neodstraňovala, čtvrtině studentům je to jedno. Odpověď, že je to studentovi jedno, se objevovala u všech studentů, kteří o problematice nikdy neslyšeli, a ukazuje tak na upřímnost při vyplňování dotazníku. Stejně jako u předchozích výzkumů (Colton & Alpert, 1998, Bremner & Park, 2007) se i v této práci potvrdilo, že odstraňování invazních druhů podporují spíš lidé s větším povědomím o dané problematice. Chceme-li tedy získat ze strany veřejnosti podporu managementu invazních rostlin, musíme se v první řadě zajímat o zvýšení celkové informovanosti veřejnosti.

Nejdůležitějším zdrojem informací o rostlinných invazích je pro studenty škola, zde čerpá informace až 63 % studentů (ve studii Bartoše (2011) to bylo 45 %). Na důležitost školy poukazuje i fakt, že studenti, kteří čerpali informace ve škole,

měli celkově lepší znalosti dané problematiky než studenti, kteří informace čerpali jinde, i to, že studenti s lepší známkou z biologie měli průměrně lepší znalosti.

Protože jsou znalosti studentů celkově velmi slabé, je potřeba apelovat na školy a učitele, aby se na výuku dané problematiky více zaměřili. Problematika rostlinných, popř. biologických invazí by měla být obecně probírána v kontextu globálních ekologických problémů, a to jak v hodinách biologie nebo ekologie, tak v hodinách geografie. Dále je žádoucí, aby byla problematika invazních rostlin připomínána průběžně při probírání jednotlivých čeledí a jejich významných zástupců. Protože učebnice jako jeden z hlavních zdrojů informací nejen pro studenty, ale i pro samotné učitele (Průcha, 1998, Jelínková, 2013) většinou pokrývají téma rostlinných invazí jen okrajově (Floriová, 2014), je potřeba, aby učitelé získávali informace i z jiných zdrojů. Jako kvalitní česky psané zdroje lze uvést např. sérii článků *Zelení cizinci a nové krajiny* v populárně naučném časopise *Vesmír* (Pyšek & Sádlo, 2004a-d) nebo článek (Chytrý & Pyšek, 2008). Informace o jednotlivých druzích invazních rostlin je možné čerpat z prací (Mlíkovský & Stýblo, 2006; Pyšek et al. 2012) nebo z databáze DAISIE (2009). Konkrétní postupy pro výuku invazních rostlin ve škole navrhuje Bartoš (2011). Pro zpestření výuky lze také využít služeb ekologických středisek, která často nabízí i výukové programy zaměřené na biologické invaze (např. program *Vetřelci mezi námi – invazní druhy naší přírody*, nabízený střediskem Lipka v Brně, program *Zelená invaze* nabízený ekocentrem Paleta v Pardubickém kraji, program *Invaze útočí* nabízený Centrem rozvoje Česká Skalice a další). Ve výukových programech těchto středisek se studenti s problematikou invazních rostlin seznamují nenásilnou formou, s využitím her a prvků zážitkové pedagogiky, a je zde tedy poměrně velká šance, že poskytované informace opravdu pochopí (Schreck Reis et al., 2013) nebo že v nich aktivity dokonce probudí opravdový zájem o danou problematiku (Strgar, 2007).

5 ZÁVĚR

Cílem předkládané studie bylo pomocí dotazníkového šetření zjistit, jak se studenti vybraných gymnázií orientují v problematice invazních rostlin. Dotazníkové šetření ukázalo, že studenti mají o rostlinných invazích nedostatečné povědomí. Poměrně často sice znají pojem invaze a dokáží ho více či méně správně vysvětlit, mají ale velké nedostatky ve znalostech konkrétních invazních druhů ČR i ve znalostech problémů, které mohou invazní rostliny způsobovat. Dotazníkové šetření bylo provedeno jen na omezeném vzorku škol, není tedy možné na jeho základě dělat všeobecně platné závěry. Bylo by proto vhodné na tento výzkum navázat podrobnějším výzkumem, ideálně doplněným i výzkumem úrovně výuky této problematiky na daných školách a vztahem učitelů k ní. Na základě takového výzkumu by pak bylo možné navrhnout vhodné učební pomůcky, programy nebo příručky pro výuku dané problematiky.

LITERATURA

Bartoš, J. (2011). *Možnosti osvětové činnosti v problematice biologických invazí u studentů SŠ* [Diplomová práce]. Dostupné z

<https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/68091/17086734/>

Bebbington, A. (2005). The ability of A-level students to name plants. *Journal of Biological Education*, 39(2), 62–67.

- Bremner, A. & Park, K. (2007). Public attitudes to the management of invasive non-native species in Scotland. *Biological Conservation*, 139(3–4), 306–314.
- Colton, T. F. & Alpert, P. (1998). Lack of public awareness of biological invasions by plants. *Natural Areas Journal*, 18(3), 262–266.
- Crawley, M. J. (2007). *The R Book*. Chichester: Wiley.
- DAISIE (2009). *Handbook of alien species in Europe*. Berlin: Springer.
- Florianová, A. (2014). *Rostlinné invaze v učebnicích biologie a v povědomí studentů vybraných gymnázií* [Závěrečná práce]. Dostupné z https://is.cuni.cz/webapps/zzp/search/?tab_searchas=basic&lang=cs.
- García-Llorente, M., Martín-López, B., González, J. A., Alcorlo, P. & Montes, C. (2008). Social perceptions of the impacts and benefits of invasive alien species: Implications for management. *Biological Conservation*, 141(12), 2969–2983.
- Gavora, P. (2000). *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido.
- Hadincová, V., Köhnleinová, I., Marešová, J. & Šajtar, L. (2008). Šíření borovice vejmutovky v lesích České republiky. *Živa*, 3, 108–110.
- Hulme, P. E. (2006). Beyond control: wider implications for the management of biological invasions. *Journal of Applied Ecology*, 43(5), 835–847.
- Hulme, P. E., Nentwig, W., Pyšek, P. & Vilà, M. (2009). Common market, shared problems: Time for a coordinated response to biological invasions in Europe? In P. Pyšek & J. Pergl (Eds.), *Biological Invasions: Towards a synthesis*. Neobiota, 8, 3–19.
- Hulme, P. E., Vilà, M., Nentwig, W. & Pyšek, P. (2010). Are the aliens taking over? Invasive species and their increasing impact on biodiversity. In Settele et al. (Eds.), *Atlas of Biodiversity in Europe* (132–133). Sofia: Pensoft Publishers.
- Chrástka, M. (2007). *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. Praha: Grada.
- Chytrý, M. & Pyšek, P. (2008): Invaze nepůvodních druhů v rostlinných společenstvech. *Zprávy České botanické společnosti*, 43(23), 17–40.
- Jandourek, J. (2003). *Úvod do sociologie*. Praha: Portál.
- Jelínková, L. (2013). *Monitoring stavu výuky ekologie na základních školách ČR* [Bakalářská práce]. Dostupné z <http://theses.cz/id/23cefn/BP6.pdf>
- Lepš, J. & Šmilauer, P. (2003). *Multivariate Analysis of Ecological Data Using CANOCO*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Millennium Ecosystem Assessment Synthesis Report*. Washington, DC.
- Mlíkovský, J. & Stýblo, P. (2006). *Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky*. Praha: ČSOP.
- Průcha, J. (1998). *Učebnice: Teorie a analýzy edukačního média: příručka pro studenty, učitele, autory a výzkumné pracovníky*. Brno: Paido.
- Pyšek, P. & Sádlo, J. (2004a). Zavlečené rostliny: Sklízíme, co jsme zaselí? *Vesmír*, 83(1), 35–40.
- Pyšek, P. & Sádlo, J. (2004b). Zavlečené rostliny – jak je to u nás doma? Zelení cizinci a nové krajiny. *Vesmír*, 83(2), 80–85.

- Pyšek, P. & Sádlo, J. (2004c). S vlky výt: alternativy boje proti zavlečeným druhům rostlin. Zelení cizinci a nové krajiny 3. *Vesmír*, 83(3), 140–145.
- Pyšek, P. & Sádlo, J. (2004d). Zelení cizinci přicházejí: Hříčky, hry a dramata. *Vesmír*, 83(4), 200–206.
- Pyšek, P., Danihelka, J., Sádlo, J., Chrtek, J., Chytrý, M., Jarošík, V., Kaplan, Z., Krahulec, F., Moravcová, L., Pergl, J., Štajerová, K. & Tichý, L. (2012). Catalogue of alien plants of the Czech Republic (2nd edition): checklist update, taxonomic diversity and invasion patterns. *Preslia*, 84(2), 155–255.
- R Core Team (2014). *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing.
- RVP G (2007). *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. Výzkumný ústav pedagogický, Praha.
- RVP ZV (2013). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. MŠMT, Praha.
- Schreck Reis, C., Marchante, H., Freitas, H. & Marchante, E. (2013). Public perception of invasive plant species: Assessing the impact of workshop activities to promote young students' awareness. *International Journal of Science Education*, 35(4), 690–712.
- Schussler, E. E. & Olzak, L. A. (2008). It's not easy being green: Student recall of plant and animal images. *Journal of Biological Education*, 42(3), 112–118.
- Somaweera, R., Somaweera, N. & Shine, R. (2010). Frogs under friendly fire: How accurately can the general public recognize invasive species? *Biological Conservation*, 143(6), 1477–1484.
- Strgar, J. (2007). Increasing the interest of students in plants. *Journal of Biological Education*, 42(1), 1–5.
- Ter Braak, C. J. & Šmilauer, P. (2012). *Canoco 5: Software for Multivariate Data Exploration, Testing, and Summarization*.
- Zavaleta, E. (2000). The economic value of controlling an invasive shrub. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 29(8), 462–467.

ANNA FLORIANOVÁ, ancaflorianova@centrum.cz
Universita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta
Katedra botaniky
Benátská 2, 128 01 Praha 2, Česká republika

PŘÍLOHA 1: DOTAZNÍK – INVAZNÍ ROSTLINY

Škola: Třída:
Studium: čtyřleté víceleté
Pohlaví: muž žena
Známka z biologie na posledním vysvědčení:

Dotazník je anonymní. Data budou použita výhradně pro vypracování závěrečné práce na Přírodovědecké fakultě UK. Zodpověz prosím následující otázky samostatně a pravdivě.

1. **Z jakých zdrojů jsi slyšel(a) o invazních rostlinách?**(možno více odpovědí)
 - a) Škola
 - b) Média (noviny, televize)
 - c) Internet
 - d) Nikdy jsem o invazních rostlinách neslyšel(a)
 - e) Jiný
2. **Pokus se svými slovy definovat pojem invazní rostlina.**

3. **Vyber nejsprávnější tvrzení o nepůvodních a invazních rostlinách.**
 - a) Nepůvodní rostliny pocházejí ze severní polokoule, invazní rostliny z polokoule jižní.
 - b) Nepůvodní rostliny jsou rostliny, které žijí mimo primární areál výskytu už několik set let. Invazní rostliny jsou rostliny, které žijí mimo primární areál výskytu teprve několik desetiletí.
 - c) Nepůvodní rostliny jsou rostliny rostoucí mimo primární areál výskytu. Invazní rostliny jsou nepůvodní rostliny, které se samovolně šíří a způsobují řadu problémů.
 - d) Mezi nepůvodními a invazními rostlinami není žádný rozdíl, oba pojmy znamenají totéž.
4. **Které z uvedených čísel má nejbližše počtu invazních druhů rostlin v ČR?**
 - a) 6 b) 60 c) 600 d) 6 000
5. **Jak se invazní rostliny dostaly do ČR?** (možno více odpovědí)
 - a) Byly přivezeny jako okrasné rostliny.
 - b) Byly přivezeny omylem, např. přimíchané v dovážených semenech nebo obilí.
 - c) Byly přivezeny pro lesnické účely.
 - d) Žádná z výše uvedených možností není správná.

6. **Vyber ze seznamu problémy, které mohou být způsobovány invazními rostlinami.**

- a) Snížení biodiverzity
- b) Snížení zemědělské produktivity
- c) Zvýšení koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře
- d) Finanční ztráty související s likvidací invazních druhů
- e) Zvýšení hladiny moří a oceánů
- f) Zvýšená eroze
- g) Zdravotní problémy lidí (alergie apod.)
- h) Zvýšené znečišťování ovzduší
- i) Změny v potravních vztazích mezi organismy
- j) Nedostatek zdrojů pro původní druhy

7. **Vyber ze seznamu rostliny, které jsou v České republice považovány za invazní. Znáš ještě nějaké jiné invazní rostliny? Pokud ano, napiš jejich jména.**

borovice vejmutovka	bodlák kadeřavý	bršlice kozí noha
bolševník velkolepý	dub letní	netýkavka žláznatá
netýkavka nedůtklivá	kopřiva dvoudomá	vlčí bob mnoholistý
pýr plazivý	trnovník akát	vlaštovičník větší
křídlatka sachalinská	lebeda lesklá	pajasan žláznatý

Další invazní rostliny:

.....
.....

8. **Měly by se podle tvého mínění invazní druhy rostlin z nepůvodních stanovišť odstraňovat?**

- a) Ano, a to i za finanční podpory státu.
- b) Ano, ale na odstraňování by se měli podílet pouze dobrovolníci.
- c) Ne, příroda si sama poradí.
- d) Je mi to jedno.
- e) Jiná možnost

9. **Která možnost nejlépe vystihuje tvůj názor na problematiku invazních rostlin v ČR?**

- a) Invazní rostliny nepředstavují pro ČR žádný problém.
- b) Invazní rostliny v současnosti nepředstavují pro ČR žádný problém, ale situace se do budoucna může změnit.
- c) Invazní rostliny v ČR představují problém pouze ekologický problém.
- d) Invazní rostliny v ČR představují ekologický i ekonomický problém.

*Děkuji za vyplnění dotazníku
Bc. Anna Florianová*

PŘÍLOHA 2: POČTY RESPONDENTŮ V JEDNOTLIVÝCH KATEGORIÍCH

gymnázium	ročník			typ studia		pohlaví		známka z biologie					celkem
	1.	2.	3.	čtyřleté	víceleté	muž	žena	jedna	dva	tři	čtyři	pět	
Biskupské	0	64	36	38	62	29	71	47	36	11	5	1	100
Botičská	77	73	55	205	0	87	118	46	82	66	11	0	205
Písnická	41	44	43	63	65	62	66	41	42	37	8	0	128
Ústavní	24	29	83	0	136	58	78	41	63	32	0	0	136
celkem	142	210	217	306	263	236	333	175	223	146	24	1	569

PŘÍLOHA 3: SEZNAM ZKRATEK POUŽITÝCH V GRAFECH

Zkratka **Celé znění odpovědi**

1) Z jakých zdrojů jsi slyšel(a) o invazních rostlinách?

- | | |
|---------------|--|
| O1 – škola | a) Škola |
| O1 – média | b) Média (noviny, televize) |
| O1 – internet | c) Internet |
| O1 – nikdy | d) Nikdy jsem o invazních rostlinách neslyšel(a) |
| O1 – jinde | e) Jiný |

6) Vyber ze seznamu problémy, které mohou být způsobovány invazními rostlinami.

- | | |
|----------------------|--|
| O6 – biodiverzita | a) Snížení biodiverzity |
| O6 – zemědělství | b) Snížení zemědělské produktivity |
| O6 – CO ₂ | c) Zvýšení koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře |
| O6 – finance | d) Finanční ztráty související s likvidací invazních druhů |
| O6 – moře | e) Zvýšení hladiny moří a oceánů |
| O6 – eroze | f) Zvýšená eroze |
| O6 – alergie | g) Zdravotní problémy lidí (alergie apod.) |
| O6 – ovzduší | h) Zvýšené znečišťování ovzduší |
| O6 – potrava | i) Změny v potravních vztazích mezi organismy |
| O6 – zdroje | j) Nedostatek zdrojů pro původní druhy |

7) Vyber ze seznamu rostliny, které jsou v České republice považovány za invazní.

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| borovice | borovice vejmutovka |
| bodlák | bodlák kadeřavý |
| bršlice | bršlice kozí noha |
| bolševník | bolševník velkolepý |
| dub | dub letní |
| netýk. žláznatá | netýkavka žláznatá |
| netýk. nedůtklivá | netýkavka nedůtklivá |
| kopřiva | kopřiva dvoudomá |
| vlčí bob | vlčí bob mnoholistý |
| pýr | pýr plazivý |
| akát | trnovník akát |
| vlaštovičník | vlaštovičník větší |
| křídlatka | křídlatka sachalinská |
| lebeda | lebeda lesklá |
| pajasán | pasajan žláznatý |

8) Měly by se podle tvého mínění invazní druhy rostlin z nepůvodních stanovišť odstraňovat?

- | | |
|-----------------------|--|
| ničit – i stát | a) Ano, a to i za finanční podpory státu. |
| ničit – jen dobrovol. | b) Ano, ale na odstraňování by se měli podílet pouze dobrovolníci. |
| ničit – ne | c) Ne, příroda si sama poradí. |
| ničit – je mi jedno | d) Je mi to jedno. |
| ničit – jiná | e) Jiná možnost |

9) Která možnost nejlépe vystihuje tvůj názor na problematiku invazních rostlin v ČR?

probl – ne

a) Invazní rostliny nepředstavují pro ČR žádný problém.

probl – bude

b) Invazní rostliny v současnosti nepředstavují pro ČR žádný problém, ale situace se do budoucna může změnit.

probl – jen ekol.

c) Invazní rostliny v ČR představují problém pouze ekologický problém.

probl – i ekon.

d) Invazní rostliny v ČR představují ekologický i ekonomický problém.