



Biologický průzkum kráterů a životního prostředí v bývalém vojenském prostoru Ralsko

Úvod

Vojenský prostor Ralsko tvoří podstatnou část nejen krajiny v okolí Bělé pod Bezdězem, ale i historie. V průběhu let zde trénovaly mnohé armády počínaje ruskou, přes českou až k armádě wehrmachtu. Prostor a jeho krajina byly zatěžovány dopadem střel všech typů. To krajinu poměrně výrazným způsobem poznamenalo především na reliéfu, kde po dopadu střel vznikaly krátery.

Přítomnost mnoha takových kráterů může krajinu výrazným způsobem ovlivnit v různých oblastech. Každý kráter vznikl jiným způsobem, proto se krátery mezi sebou liší velikostí nebo svou hloubkou. Je možné, že po dopadu větší, například protitankové, střely, ve které se nachází poměrně vysoký obsah sloučenin dusíku, které jsou pro výbušniny klíčové, může půda tyto sloučeniny obsahovat ve zvýšené míře.

Předpokládáme tedy, že pak se chemické složení půdy, nebo dokonce vody v kráteru obsažené, může lišit od okolní půdy.

Předpokládáme také, že krátery mají vliv též na biodiverzitu dané oblasti, ať už se jedná o druhy živočichů nebo rostlin. Příkladem takového ekosystému je prostor bývalé střelnice vojenského prostoru Ralsko Despacito. V této střelnici zbylo mnoho kráterů především proto, že asanace¹, která byla provedena na většině vojenského prostoru, byla provedena pouze povrchově. Mnoho z kráterů bylo zaplněno vodou, ve které se, jak již víme z dřívějších expedičních prací², dokonce nalézal život.

¹ Zbavení krajiny zbytků munice.

² KADLČÍK, Matyáš. Vliv bývalého vojenského prostoru na krajinu okolo Ralska. Praha: Gymnázium Přírodní škola, 2013. Dostupné také z: <http://archiv.prirodniskola.cz/expedice/ralsko2013/2013-vliv-vojenske-cinnosti-na-krajinu.pdf>.

Cíle práce

Cílem práce bylo provést průzkum kráterů na lokalitě Olšina, především z hlediska hydrobiologie, hydrochemie a botaniky. K tomu bylo zapotřebí splnit následující dílčí cíle:

- a) vytvořit mapu dávkového příkonu³ ($\mu\text{Sv/h}$) v lokalitě,
- b) odebrat vzorky půdy pro stanovení obsahu dusíkatých iontů a gama spektrometrii a výsledky posoudit ve srovnání se vzorky půdy z okolí Veltrus,
- c) zjistit biodiverzitu vodních bezobratlých v závislosti na velikosti, hloubce, průhlednosti, chemických parametrech vody a výskytu rostlin v kráterech,
- d) porovnat keřové porosty okolo kráterů s výsledky průzkumu v roce 2013⁴.

Postup práce

Metodika radiometrie

Dávkový příkon (přesněji příkon prostorového dávkového ekvivalentu, použité jednotky $\mu\text{Sv/h}$) byl měřen pomocí přístroje Safecast. Tento přístroj se drží ve výšce jeden metr nad zemí a pravidelně zaznamenává kontakt detektoru s gama částicemi z okruhu o poloměru tří metrů. Přístroj je používán standardně k pochozímu měření⁵. Tento soubor je následně zpracován, např. je převeden do mapy v počítačovém programu QGIS 2.18 Las Palmas.

Metodika určení radionuklidů

Vzorkem pro náš výzkum byla půda v jednotlivých kráterech v objemu přibližně jeden litr. Vzorky se skladovaly a přenášely v plastových kbelících. Vzorky byly nejprve vysušeny a přeneseny do měřících nádobek. Následně se v gamaspektrometrické laboratoři na citlivém polovodičovém detektoru změnilo spektrum vzorkem emitovaných gama částic, ze kterého lze zjistit přítomnost určitých radionuklidů a stanovit jejich množství ve vzorku.

Metodika určení dusíkatých iontů ve vodě

Odebírala se plná 100 ml lahvička vody z kráteru a konzervovala se přidavkem 3 ml chloroformu na 1000 ml vzorku, tedy 0,3 ml, automatickou pipetou na 100 ml vzorku. Bylo zapotřebí provádět kalibraci, která probíhala vždy před měřením vzorků. Kalibrační roztoky byly připraveny ze zásobního roztoku o koncentraci 1000 mg/l a s přidavkem stínícího roztoku⁶.

Pro měření vzorků vody bylo potřeba vytvořit směs stínícího roztoku a daného vzorku, která se následně změnila. K analýze bylo použito 35 ml směsi smícháním 25 ml vzorku a 10 ml stínícího roztoku. Měřilo se iontově selektivní elektrodou.

³ Jednotka popisující dávku ionizačního záření za určený časový úsek.

⁴ KADLČÍK, Matyáš. Vliv bývalého vojenského prostoru na krajinu okolo Ralska. Praha: Gymnázium Přírodní škola, 2013. Dostupné také z: <http://archiv.prirodniskola.cz/expedice/ralsko2013/2013-vliv-vojenske-cinnosti-na-krajinu.pdf>

⁵ Měření, při kterém přístroj zaznamenává hodnoty a ukládá je spolu se souřadnicemi do jednoho souboru.

⁶ 6,7 g/l roztok $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

Metodika hydrologie

Ke sběru vodních živočichů pro následné určení se používaly cedníky s drobnými oky, malé lahvičky a misky (do kterých se živočichové umísťovali). Hloubka se měřila provázkem se závažím připevněným na tyč 1 metr od břehu. Pokud byl kráter menší, měřila se ve středu kráteru. Průhlednost se měřila Secchiho deskou⁷ ve stejné vzdálenosti, jako se měřila hloubka. Teplota se měřila digitálním teploměrem. Obvod se měřil svinovacím metrem.

Při měření pH vody bylo potřeba vložit do vzorku kalibrovanou elektrodu. Konduktivita se měřila ponořením příslušné elektrody do vzorku. Zjištěné údaje byly zapisovány do tabulky.

Metodika botanického průzkumu

Na lokalitách byl proveden fytoocenologický snímek⁸ vybraných kráterů a jejich okolí se zaměřením na rostliny, které se odlišují od okolního prostředí, a se zaměřením na ruderalní rostliny - to jsou takové, které si pro život vybírají místa s vyšším obsahem dusíku v půdě.

Výsledky

Žádný z chemicko-fyzikálních průzkumů neukázal nějaké zvláštní nebo nebezpečné hodnoty.

Radiometrické pochozí měření zaznamenalo pouze hodnoty, které vydává přírodní pozadí (viz Obr. 1, Obr. 2). Gama spektrometrie nepřinesla výsledky, které by napovídaly zvýšenému výskytu radionuklidů v půdě vůči půdě ve Veltrusech, která sloužila jako porovnání.

Dusíkaté ionty ve vodě a v půdě se pohybovaly do limitu určeného pro kojenecké vody. Vyšší koncentrace dusíkatých sloučenin, které by ukazovaly na ovlivnění složení vody po dopadu střel, tedy nebyly nalezeny (viz Graf 1, Tabulka 1).

V rámci hydrologického průzkumu bylo celkem prozkoumáno 22 vodních kráterů, všechny byly nalezeny na lokalitě Olšina. V prozkoumaných kráterech bylo nalezeno celkem 31 druhů vodních bezobratlých živočichů. Mezi nejčastější druhy patřily plovatka bažinná, plovatka malá a svinutec, také jsme našli 3 druhy larev obojživelníků, a to čolka obecného, skokana hnědého a ropuchy obecné. Ačkoli jsou krátery spíše menší (1,5 x 1,5 m), vyskytuje se v nich velké množství živočichů (i 16 druhů na jednom kráteru).

Na lokalitě Olšina bylo prozkoumáno z botanického hlediska celkem 27 kráterů, v nichž bylo nalezeno 48 druhů rostlin. Ukázalo se také, že v kráterech je biodiverzita vyšší než v jejich okolí. Rostliny v kráterech a jejich blízkém okolí jsou především mokřadní rostliny, zatímco rostliny vyskytující se v širším okolí daných lokalit jsou travní společenstva. Ruderalní rostliny se na jednotlivých kráterech vyskytovaly, ovšem pouze mochna husí byla na několika kráterech dominantní. Druhové složení se v kráterech a jejich blízkém okolí

⁷ Deska s kontrastními barvami (bílá a černá). V hloubce se rozeznává, jestli je poznat rozdíl mezi bílou a černou barvou na desce.

⁸ Základní charakteristika prostředí, rozdělení rostlin podle výšky do pater, zaznamenání všech druhů v každém z pater, zaznamenání odhadu plochy, kterou daný druh pokrývá.

od roku 2013 proměnilo⁹. Domníváme se, že proměny souvisí především s poklesem vody v kráterech. Nově se v některých kráterech dominantně vyskytuje vrbina penízková.

Závěr

Podařilo se nám najít a do mapy zapsat přes 100 kráterů různých velikostí (viz Obr. 4). Zaznamenali jsme výrazný pokles hladiny vody v kráterech od roku 2013, proměnu krajiny i druhového zastoupení. Provedli jsme tedy podrobnou analýzu specifického ekosystému ve vojenském prostoru Ralsko, který shledáváme jako stabilní a vhodný pro život mnoha druhů živočichů a rostlin. Přesto, že vznikl lidskou činností a že ekosystém pomalu vysychá, je domovem mnoha živočichů a rostlin, což považujeme za nejdůležitější zjištění celé naší práce.

Veškeré naše výsledky budou poskytnuty informačnímu centru Bělá pod Bezdězem a Pyrotechnické expozici v Ralsku – Kuřívodech. Radiometrické mapy byly zpracovány a poskytnuty Státnímu ústavu radiační ochrany pro mezinárodní projekt SAFecast¹⁰.

Jakub Fojtík (16 let)

⁹ V porovnání s prací: KADLČÍK, Matyáš. Vliv bývalého vojenského prostoru na krajinu okolo Ralska. Praha: Gymnázium Přírodní škola, 2013. Dostupné také z: <http://archiv.prirodniskola.cz/expedice/ralsko2013/2013-vliv-vojenske-cinnosti-na-krajinu.pdf>

¹⁰ <https://blog.safecast.org/>

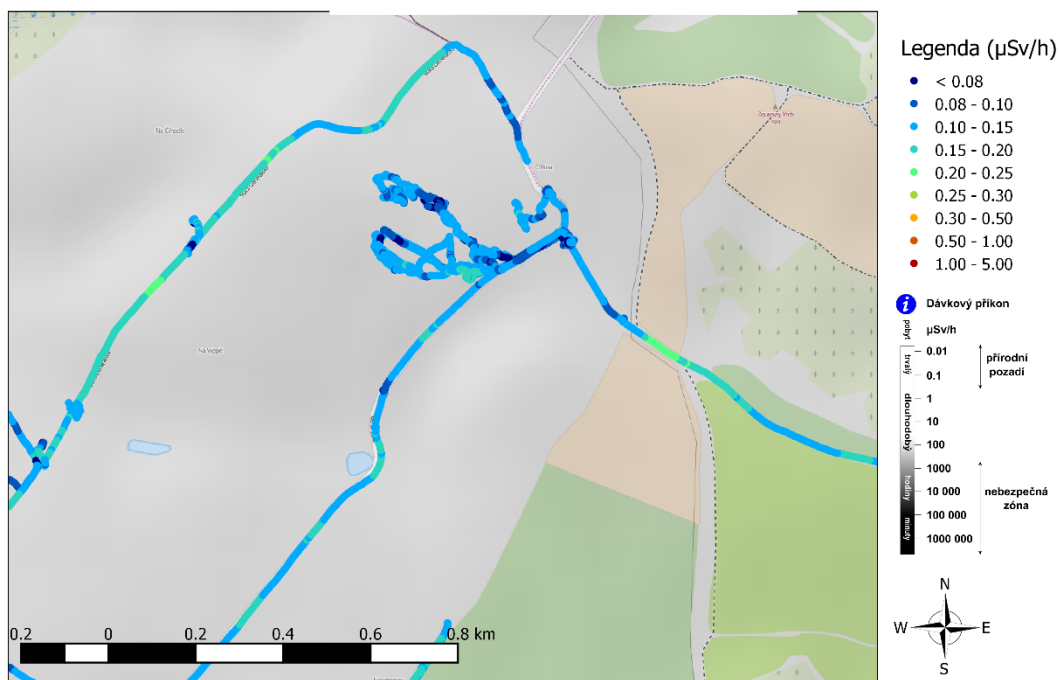
Přílohy

Obrázky

Obr. 1 – Mapa Olšiny



detektor SAFECAST bGeigie Nano



mapu vytvořil: Jakub Fojtik, vytvořeno v programu QGIS, mapový podklad © OpenStreetMap contributors, měření: 2018 Gymnázium Přírodní škola, o.p.s.,

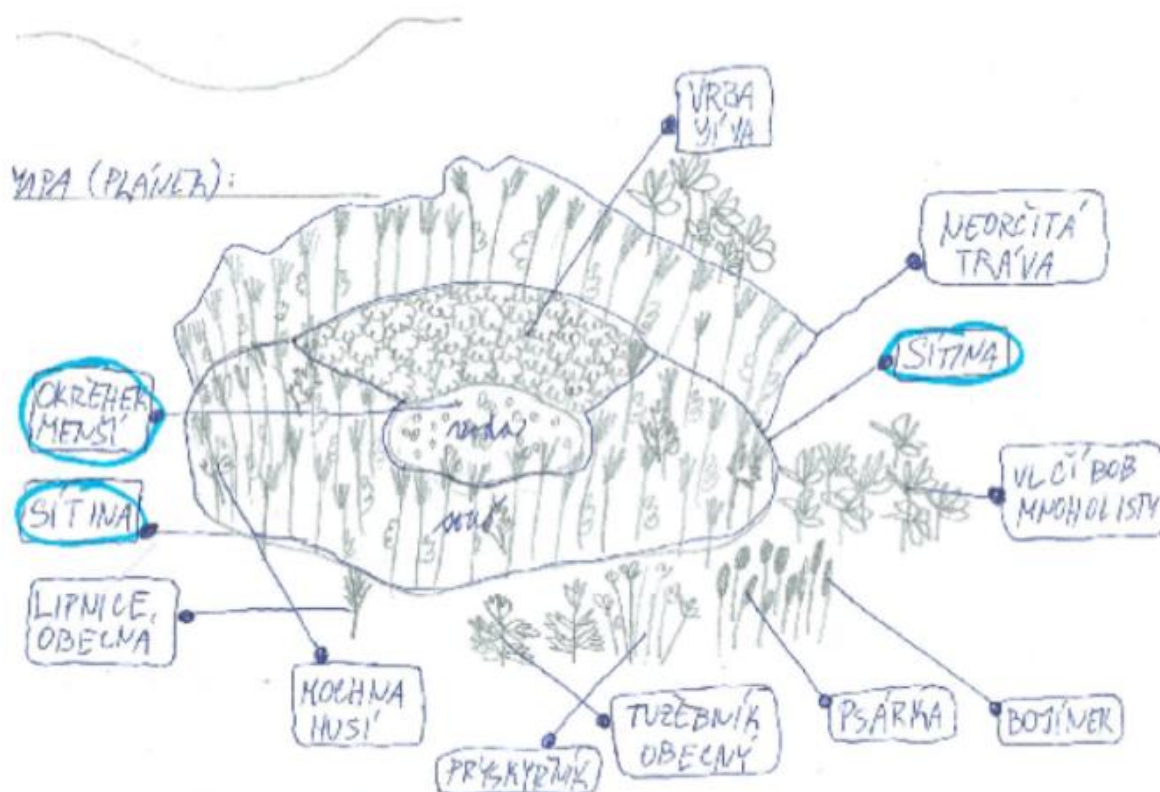
0117

VODNÍ (malomlýnský)

NÁZEV: Zarovňlý kvalet

13.6.2018

SVAZEK BRÉNŮ (RĚČ):



POKRYVNOST:

VRBA - 40% - (3)

OKŘÍHEK - 15% - (2)

LIPNICE - 3% - (1)

TUZEBNÍK - (+)

PSÁRKA - 5% - (1)

PRYSKYŘNÍK - (R)

BOJÍNEK - 3% (1)

SÍTINA - 75% (4/5)

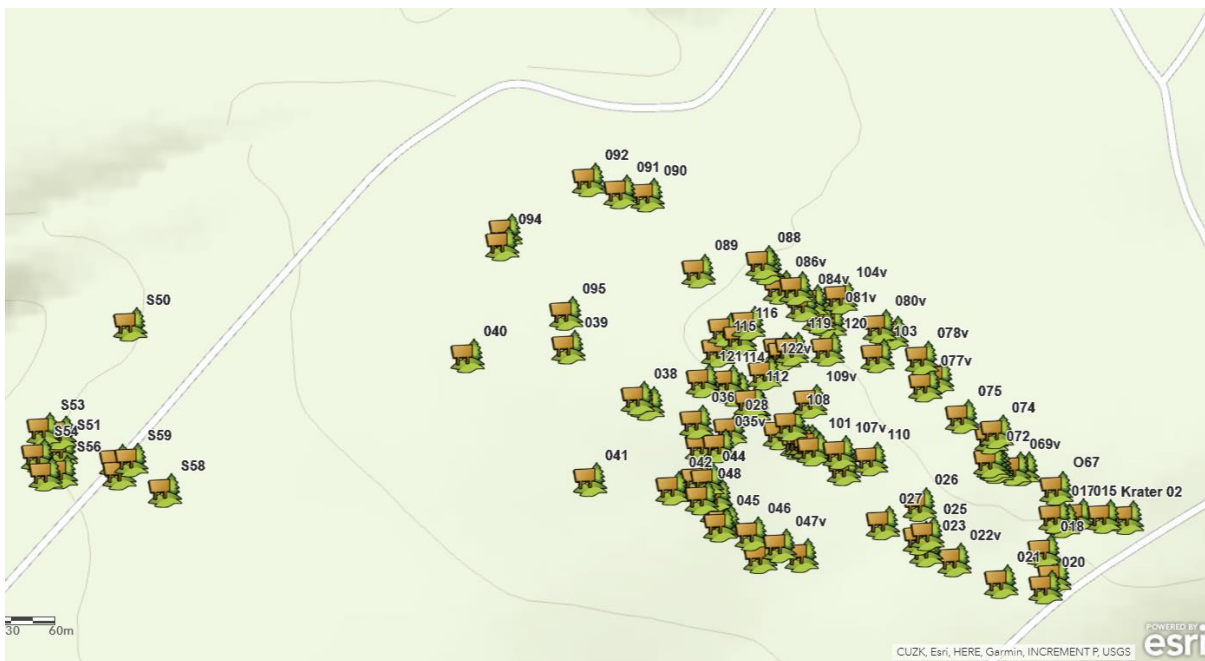
VLČÍ BOB - 3% (1)

NEORČITA' TRÁVA - 20% (2)

MOCHNA - 10% (1/2)

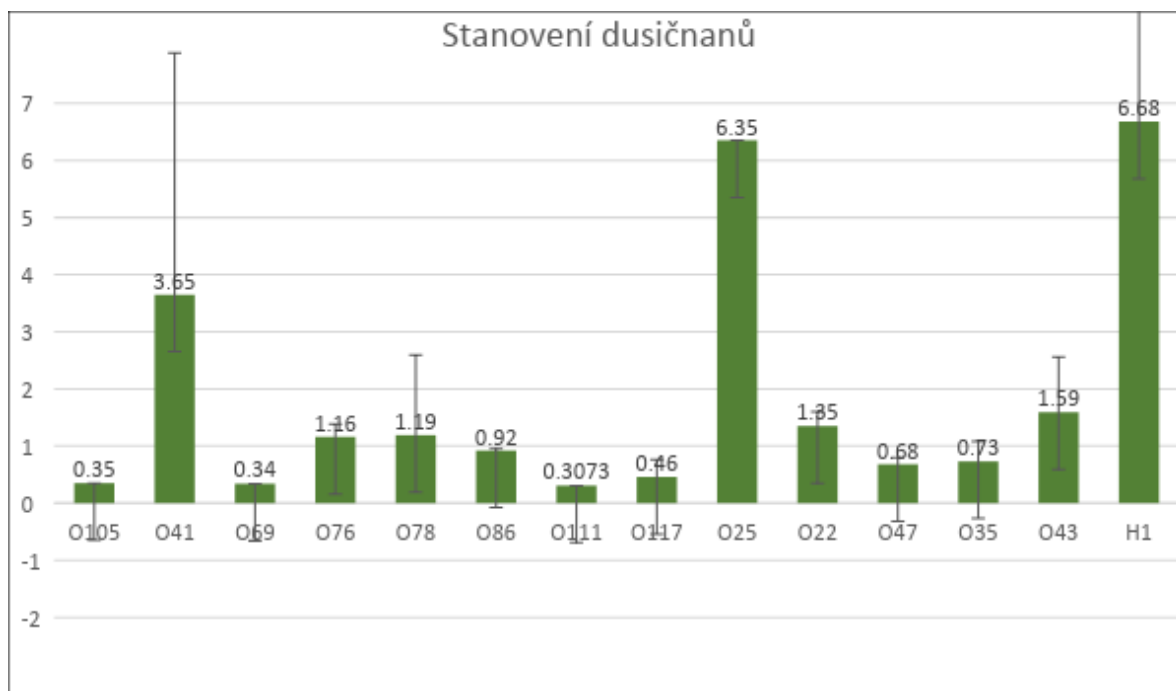
nalezeno 11
druhů

Obr. 3 - mapa všech nalezených kráterů na Olšině

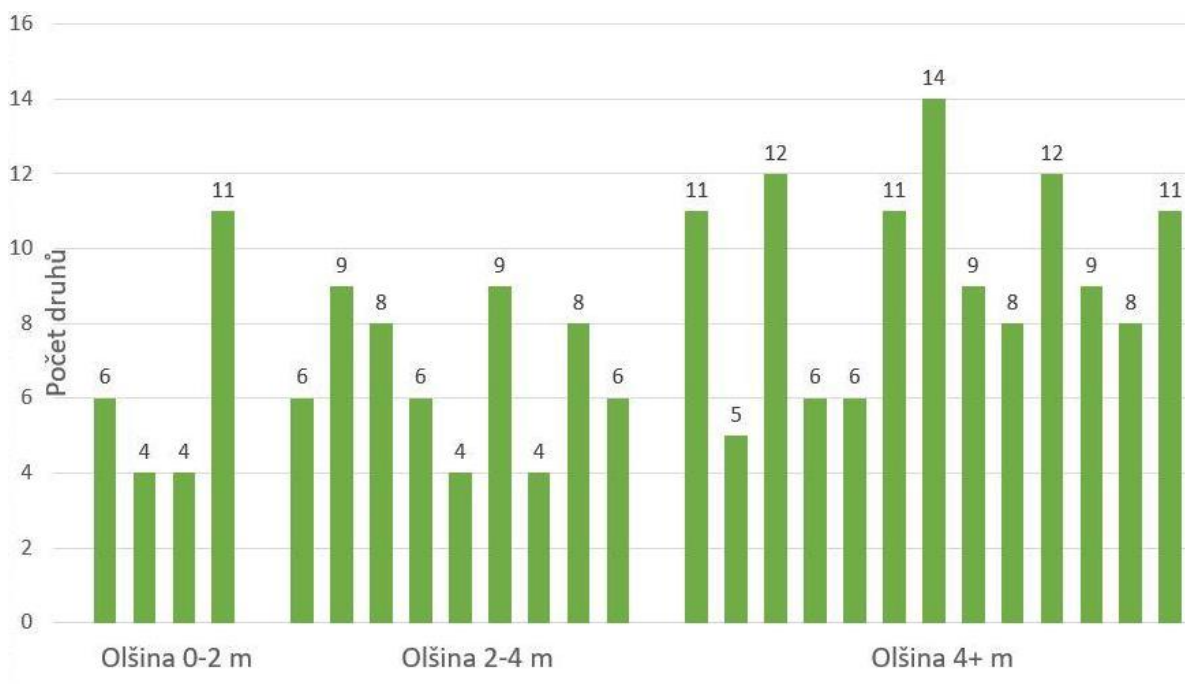


Grafy a tabulky

Graf 1 – Hodnoty stanovení dusičnanových iontů s relativní odchylkou



Graf 2 – Počty živočichů v krátech



Literatura a zdroje

- AICHELE, D. *Co tu kvete?: kvetoucí rostliny střední Evropy ve volné přírodě*. 2. vyd. Praha: Ikar, 2001. Průvodce přírodou (Ikar). ISBN 80-7202-808-1.
- DAVIS, J. *Garfield bere vše. Světové komiksy česky*. Praha: Crew, 2012. ISBN 978-80-7449-085-9.
- DUFEK, J. *Šáchorovité - Cyperaceae. Květena lesů, luk, vod a strání* [online]. [cit. 2018-06-18]. Dostupné z: <http://www.kvetena.com/sachorovite.html>
- DUFEK, J. *Tuřice - Vignea. Květena lesů, luk, vod a strání* [online]. [cit. 2018-06-18]. Dostupné z: <http://www.kvetena.com/turice.html>
- Fytocenologie. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 4.10. 2017 [cit. 2018-05-31]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Fytocenologie>
- *Holcus lanatus (medyněk vlnatý)*. Biolib [online]. [cit. 2018-06-19]. Dostupné z: <https://www.biolib.cz/cz/taxon/id42605/>
- CHYTRÝ, M. (ed.). *Vegetace České republiky: Vegetation of the Czech Republic*. Praha: Academia, 2013. ISBN 978-80-200-2299-8.
- KADLČÍK, M. *Vliv bývalého vojenského prostoru na krajinu okolo Ralska*. Praha: Gymnázium Přírodní škola, 2013. Dostupné také z: <http://archiv.prirodniskola.cz/expedice/ralsko2013/2013-vliv-vojenske-cinnosti-na-krajinu.pdf>
- KREJČA J. *Velká kniha rostlin, hornin, minerálů a zkamenělin*. 4. vyd. Bratislava: Příroda, 2007. ISBN 9788007015722.
- KUBÁT K. *Klíč ke květeně České republiky*. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-0836-5.
- MICHALCOVÁ, D. Co je to fytocenologický snímek. *Živa: Časopis pro popularizaci biologie* [online]. 2010 [cit. 2018-05-31]. Dostupné z: <http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/co-je-to-fytocenologicky-snimek.pdf>
- MIKÁTOVÁ, B., VLAŠÍN M. *Ochrana obojživelníků*. Brno: EkoCentrum, 1998. ISBN 80-902203-7-1.
- MIKÁTOVÁ, B. a kol. *Ochrana obojživelníků: Příručka pro ochránce přírody*. Praha: PROprint, 1991.
- NEHASIL, L. a kol. *Bazické výchozy v okolí Ralska: Ornitodisperzní výsadky, či relikty postglaciální malakofauny?* Praha: Gymnázium Přírodní škola, 2013.
- PETŘIVALSKÁ, K. *Klíč k určování vodních bezobratlých živočichů*. Ilustrovala Pavla DVORSKÁ. Brno: Rezekvítek, 2010. ISBN 978-80-86626-21-5.

- *Ruderální společenstvo*. In: Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, 29.5.2018 [cit. 2018-05-30]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Ruder%C3%A1ln%C3%AD_spole%C4%8Denstvo
- SLÁDEČEK, V. a SLÁDEČKOVÁ A. *Atlas vodních organismů se zřetelem na vodárenství, povrchové vody a čistírny odpadních vod*. Praha: Česká vědeckotechnická vodohospodářská společnost, 1997. ISBN 80-02-01101-5.