

ROZMANITOSTI

Pladias.cz z pohledu výuky botaniky na ZŠ a SŠ

Cílem příspěvku je představit zdroj pro výuku botaniky, který vznikl v rámci řešení projektu GA ČR Pladias v letech 2014–2018, tedy portál Pladias.cz. Pod vedením Masarykovy Univerzity, Botanického ústavu AV ČR a Jihočeské univerzity projekt zapojil doslova armádu vědeckých pracovníků a terénních floristů ke společnému úsilí za rozšíření znalostí o české flóře a systematizaci poznatků o výskytu rostlin, které byly do té doby fragmentované v dílčích sbírkách vědeckých institucí, muzeí a státních orgánů.

Vědeckých výstupů projektu vznikla celá řada (přehledově viz Chytrý et al., 2021; Wild et al., 2019) a představovaný portál představuje jen jeden z produktů řešení projektu. Přesto v sobě nese hlavní styčný bod pro poučené zájemce z řad veřejnosti, jakými jsou zejména učitelé.

Než přistoupíme k popisu dílčích složek dat a funkcí portálu, rádi bychom zdůraznili vlastnost, která je pro Pladias.cz velmi charakteristická. Touto vlastností, či možná specifickým, je mimořádně těsná vazba mezi primárním výzkumem (floristický průzkum lokalit či revize herbářových položek), sekundárními zdroji (excerpce nálezových i jiných dat) a jejich popularizací. Pladias tak například ukazuje kdo a kdy naposledy editoval věrohodnost údaje v mapě rozšíření taxonu, v mapě zobrazuje nejenom přijaté záznamy, které představují potvrzené rozšíření taxonu, ale i záznamy odmítnuté při revizi jejich správnosti apod. Touto cestou poskytuje vzhled do vědeckého výzkumu jako živého procesu, založeného na práci konkrétních lidí „teď a tady“. Ukazuje, co znamená kritická revize dat, a snad i naznačuje, kolik práce v terénu a „u stolu“ stojí za dnešním poznáním české flóry.

Při prezentaci dat má snahu nestavět je jako hotové/dané, ale uvádí vždy zdroj a terminologický rámec pro jejich interpretaci. Protože portál pro veřejnost využívá stejnou datovou základnu jako aplikace používaná profesionálními botaniky, má potenciál být skutečným referenčním datovým zdrojem.

Portál je členěn do čtyř sekcí, podle nichž bude strukturován i následující popis: Druhy, Vegetace, data Ke stažení a Určování.

Druhy

Správnější označení této sekce by znělo „Taxony“, neboť portál pochopitelně nezahrnuje pouze taxonomický rank *druh*, ale obsahuje hierarchický strom taxonů české flóry; přesto bude v dalším textu používán pojem *druh* jako zjednodušený synonymní k taxonu. Pro základní pohled na systematické pojetí stačí konstatovat, že nomenklatura i pojetí systematických jednotek odpovídá Klíči ke květeně ČR (Kaplan et al., 2019). Jelikož má elektronická databáze na rozdíl od tištěné knihy možnost průběžných změn, představuje Pladias referenční rámec i pro další české nálezové databáze cévnatých rostlin. To ukazuje jeho vhodnost pro školní práci – jsme-li jako učitelé na pochybách nad aktuálním platným jménem taxonu či národním konsensuálním názoru na jeho systematické pojetí, je Pladias tou správnou volbou k ověření aktuálního stavu.

Pohled na přehledovou stránku druhu (viz obr. 1) na příkladu vymizelé kapradiny podezřelé královské (*Osmunda regalis*) ukazuje, že základní kostrou informací o druzích je mapa rozšíření a fotografie.

Osmunda regalis – podezřehá královská

Druhy → Tracheophyta → Pteridophytina → Polypodiopsida → Osmundales → Osmundaceae → Osmunda → Osmunda regalis

Přehled Vlastnosti Rozšíření Obrázky Květena ČR Nomenklatura

Obrázky a mapy



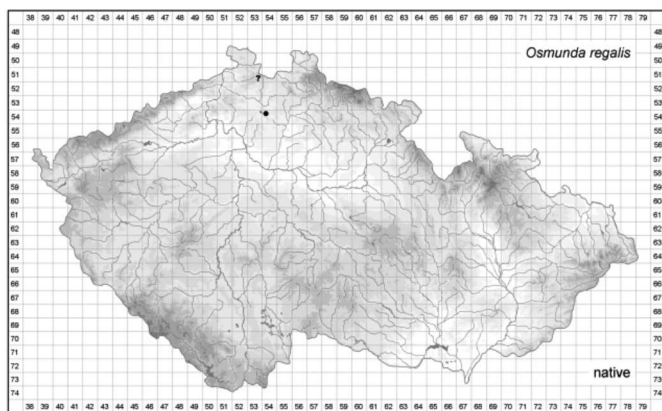
Vlastnosti

- Habitus a typ růstu
- List
- Květ
- Plod, semeno a šíření
- Podzemní orgány a klonalita
- Způsob výživy
- Karyologie
- Původ taxonu
- Ekologické indikační hodnoty
- Stanoviště a sociologie
- Rozšíření a hojnost
- Ohrožení a ochrana

Obr. 1 Úvodní přehled informací o vybraném druhu na adrese <https://pladias.cz/taxon/overview/Osmunda%20regalis>. Zdroj: pladias.cz

Mapa rozšíření je interaktivní, reaguje na scrolování myší, a po kliknutí na vybrané obsazené pole se v tabulce pod mapou vypíše seznam neodmítnutých záznamů z daného pole síťového mapování (cca 10×10 km). Možnost zjistit lokalitu vybraného druhu v okolí školy či oblíbené exkurzní destinace je podle našeho názoru velmi přínosná.

V detailní záložce *Rozšíření* je možné u druhů, které již byly podrobeny kritické kontrole dílčích nálezů, přepnout na *mapu revizí*. Platnost záznamů



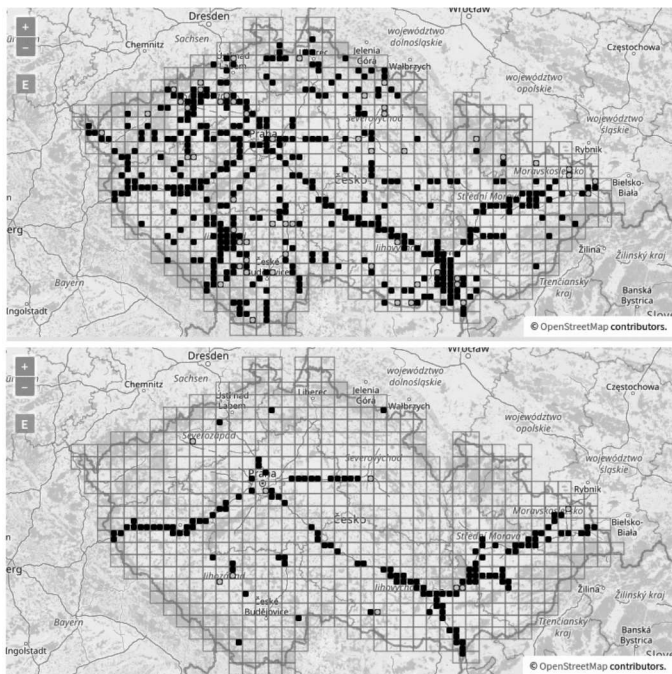
je vyjadřována barevným kódem obdobným k světelnému semaforu – např. záznamy označené červenou barvou byly při revizi odmítnuty jako chybné. Považujeme za velmi užitečné demonstrovat žákům na takto srozumitelném příkladu, že chybná data nejsou určena ke smazání, ale naopak je velmi významné uchovat informaci o zjištěné chybě, nejlépe s vysvětlením, jak a proč k ní došlo. V souladu se Zeyer (2023) to totiž usnadňuje neprezentovat výsledky vědecké práce jako autoritativního

sdělování „zjištěné pravdy“, ale naopak jako akcentaci procesu sběru a analýzy dat, k nimž neodmyslitelně patří i omyly a chyby. Přidanou hodnotou vědy je právě přijetí chyby jako nedílné součásti lidského poznávání a lze ji žákům demonstrovat jako doklad kontroly a kritické analýzy.

Na konkrétním příkladu podezřehé je rovněž patrné, že v databázi jsou zahrnuty např. i údaje o pěstovaných jedincích z botanických zahrad. Proto u druhů, jejichž záznamy byly již prověřeny a výsledná mapa rozšíření již publikována i v odborném časopise, je nevhodnější následovat odkaz „publikovaná mapa“, který vede na konkrétní článek časopisu Preslia s mapou lépe odpovídající na otázku, „kde ta kytky roste“, viz obr. 2.

Obr. 2 Mapa rozšíření podezřehé publikovaná v rámci série článků v časopise Preslia (Kaplan et al., 2018), kde je patrný současný známý výskyt u Doks (plný kruh) a nejistý záznam z Lužických hor (symbol otazníku). Zdroj: https://www.preslia.cz/mapy/Osmunda_regalis_report.pdf

Jako konkrétní tipy pro výuku ekologických nároků rostlin a mechanismů jejich šíření lze doporučit např. druhy omanka vonná (*Spergularia marina*) a kuřinka solná (*Dittrichia graveolens*), viz obr. 3.



Obr. 3 Rozšíření druhů *Spergularia marina* (nahore) a *Dittrichia graveolens* (dole). Zdroj: pladias.cz

Floristické práce jsou dobrým tématem pro Středoškolskou odbornou činnost (SOČ), ať by se jednalo o „zalepení děr“ u snadno identifikovatelných taxonů (kopřiva dvoudomá *Urtica dioica* u velkolomu Československé armády, smrk ztepilý *Picea abies* v oblasti českého i moravského termofytika – viz obr. 4), či více ambiciózní projekty.

V konkretizaci a vymezení takového tématu by ochotně poradili floristé z místních poboček České botanické společnosti (*Floristická sekce ČBS*, b. r.). Jiným námětem na SOČ je možnost spolupráce při rozvoji aplikačního rozhraní databáze, například

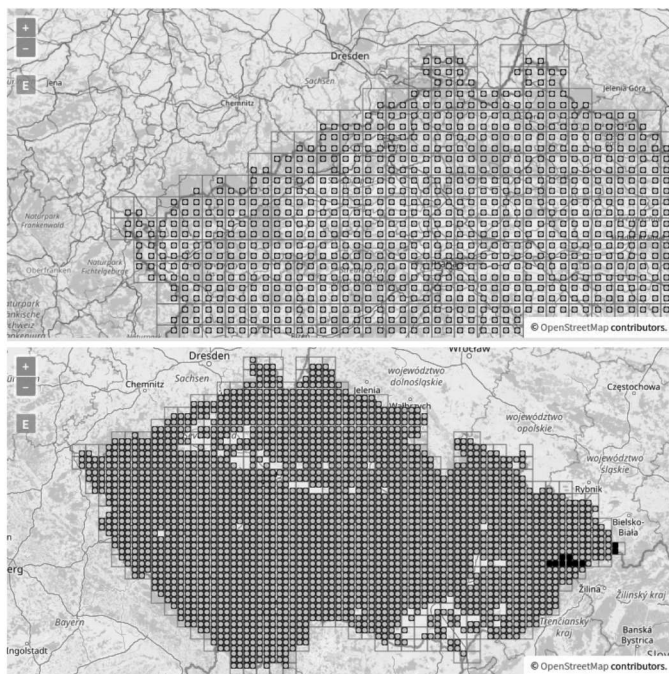
vytvoření mobilní aplikace pro sběr floristických dat – v případě zájmu o SOČ spolupráci se neváhejte obrátit na autory příspěvku.

Objem uložených nálezových dat je obrovský, a proto vedle funkce atlasu nabízí Pladias i funkci výpisu evidovaných druhů, která je mimořádně zajímavá pro učitele. V sekci *Ke stažení* → *Fytogeografie a rozšíření druhů* získáme po kliknutí do mapy v podobě Excelové tabulky seznam druhů, které jsou v dané lokalitě již známy. V situaci, kdy se chce učitel seznámit s diverzitou v okolí svého nového působiště, připravit si exkurzní plán nebo jen samostatně poznávat nová místa republiky, má zde jedinečnou příležitost vybavit se tímto seznamem, který výrazně zužuje spektrum taxonů, které lze na lokalitě

očekávat. Nejistota ve znalosti biodiverzity (která je s ohledem na rozsah moderní biologie zcela pochopitelná!) je jedním z nejčastěji udávaných vnitřních faktorů bránících učitelům v důsledné exkurzní školní činnosti (Kervinen et al., 2018). Pokud by popsána funkce alespoň trochu pomohla tyto obtíže překonat, bylo by to největší radostí autorů. Tamtéž je obdobně možné stáhnout druhy na lokalitě neuvedené, což má ale pro praktické užití daleko menší význam a je nutné z více důvodů interpretovat obezřetně, mj. proto, že nepřítomnost dokladů není důkazem nepřítomnosti dané rostliny.

Fotografická dokumentace jednotlivých druhů je velmi rozsáhlá, funkčně provázaná s dalším portálem určeným pro popularizaci rostlin – *botanickafotogalerie.cz*. Fotografie jsou k dispozici pro školní užití; vedle řemeslné kvality jejich

a následující) či přehled vývoje nomenklatury v klíčových publikacích současné české floristiky až do nejaktuálnějšího Klíče (Kaplan et al., 2019), se kterým je Pladias sladěn.



Obr. 4 Rozšíření druhů *Urtica dioica* (nahore, červeně zvýrazněno mapovací pole 5447 a dosud žádným záznamem nedoložený výskyt v levém spodním kvadrantu 5447c) a *Picea abies* (dole).

Velmi zajímavou součástí informací o druhu jsou tzv. traits, tedy data o dílčích vlastnostech z oblasti morfologie, ekologie či karyologie, které jsou uvedeny v záložce *Vlastnosti*.

V podsekcí *Květ* (viz obr. 5) tak nalezneme například klasifikaci typu symetrie květu, typ květenství či známý způsob opylení.

První výhodou spatřujeme v možnosti snadno se ujistit, zda např. morfologické znaky u často demonstrováných taxonů interpretují správně, nebo si dohledat pro kontrolu v situaci, kdy je terminologie neintuitivní (příkladem může být okvětí u sněženky, chybně pojímané jako rozlišené květní obaly (viz Kvasničák & Genšiniaková, 2020)). Druhá výhoda zde prezentovaných dat je skryta pod tlačítkem se symbolem otazníku u každé vlastnosti. Pod otazníkem nalezneme stručný popis užití terminologie, opět doplněný o jednoznačnou informaci, odkud data pocházejí, ve smyslu dobré vědecké praxe komentované výše.

zpracování a ambice pokrýt nejenom habitus, ale i dílčí orgány druhu. Pro výuku je velmi přínosná správnost určení fotografovaného jedince, kterou při vyhledávání v nespécializovaných databázích nebo prostřednictvím internetového prohlížeče nelze zaručit.

Další záložky u karty druhu nabízejí plně skeny úplného zpracování daného druhu v Květeně ČR (Slavík & Hejný, 1997

Buglossoides purpureoerulea – kamejka modronachová

Druhy → Tracheophyta → Spermatophytina → Rosopsida → Boraginiales → Boraginaceae → Buglossoides → Buglossoides purpureoerulea	
Přehled	Vlastnosti
Vše	Květ
Habitus a typ růstu	Doba kvetení (měsíc): duben–červen
List	Fáze kvetení: 6 <i>Cornus sanguinea</i> - <i>Melica uniflora</i> (začátek časného léta)
Květ	Barva květu: červenofialová, modrá
Plod, semeno a šíření	Symetrie květu: aktinomorfní (dvě a více rovin souměrnosti)
Podzemní orgány a klonalita	Květní obaly: kalich a koruna
Způsob výživy	Srůst korony/okvětí: srostlé
Karyologie	Tvar srostlé korony nebo srostlého okvětí: nálevkovitá
Původ taxonu	Srůst kalicha: srostlý na bázi
Ekologické i indikační hodnoty	Typ květenství: vijan
Stanoviště a sociologie	Dálkové: symecický
	Způsob generativního rozmnožování: fakultativní alogamie
	Způsob opylení: entomofilie

Obr. 5 Náhled zobrazení informací o květu na příkladu kamejky modronachové (*Buglossoides purpureoerulea*). Význam a definice použitých termínů je k dispozici pod symbolem otazníku na řádku daného traitu. Zdroj: pladias.cz

Vegetace a Data ke stažení

Druhý modul portálu Pladias.cz je věnován vegetačním jednotkám, tzv. syntaxonům, čili společenstvům rostlin. Nabízí kompletní přehled vegetace České republiky vycházející z čtyřdílné monografie Vegetace ČR (Chytrý, 2007 a následující) a po obsahové stránce se podobá pojetí u druhů. K dispozici je mapa rozšíření dané vegetační jednotky a její podrobný slovní popis doplněný o revidované fotografie.

Součástí popisu vegetační jednotky jsou také druhy, které jsou pro ni typické, rozdělené na diagnostické, konstantní a dominantní (podle frekvence jejich zastoupení ve fytoocenologickém snímkování a pokryvnosti, které na lokalitách dosahují). Tyto druhy jsou prolínány do modulu *Druhy* (a obdobně zpět přes *Vlastnosti*, podsektory *Stanoviště a sociologie*) a tvoří tak provázaný celek.

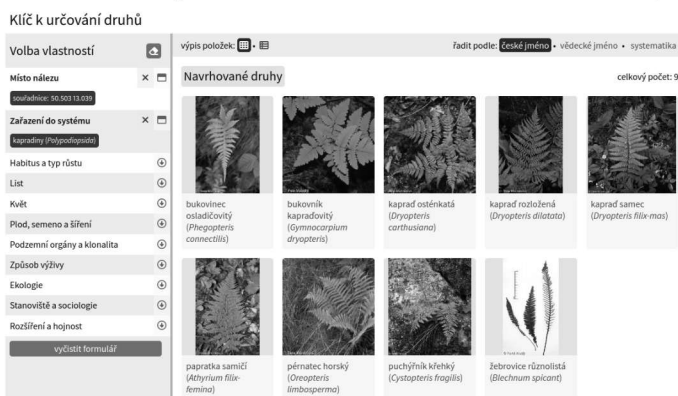
Podkladová čtyřdílná monografie Vegetace České republiky je příkladem informačních zdrojů, které jsou volně zpřístupněny v sekci *Ke stažení*.

Určování

Součástí portálu jsou i dva určovací klíče – pro určování druhů a určování vegetačních jednotek. Jsou založeny na výše představených datech, jen v „obráceném“ režimu, kdy je na základě charakteristik prohledáván a postupně zužován výběr možných kandidátů.

Klíč na druhy je svou podstatou maticový, tedy funguje obdobně jako automatický filtr v programu Excel, viz obr. 6. Uživatel si volí vlastnosti, které je

schopen na neznámé rostlině klasifikovat, vybere jednu či více hodnot pro danou vlastnost (trait) a v pravé části okna vidí postupně se zkracující výpis taxonů vyhovujících použité kombinaci znaků. Velkou výhodou tohoto klíče je schopnost zohlednit lokální floristické znalosti, neboli uživatel může zadat polohu, na níž se určovaná rostlina vyskytuje. Ve výběru nabízených taxonů pak dojde k oříznutí na ty taxony, které jsou známé z okruhu cca 15 km kolem místa nálezu (taxony známé z daného čtverce a jeho osmi sousedních mapovacích čtverců = území zhruba 30 × 30 km).



Obr. 6 Klíč pro určování druhů s předvolenou polohou pozorování a vybranou skupinou taxonů (kapradiny). Zdroj: pladias.cz

Vhodnost maticového typu klíče pro školy je nahlížena ambivalentně – od vzniku těchto klíčů je jako pozitivum vnímána možnost zvolit si pro determinaci libovolnou z dostupných vlastností (Dallwitz, 1992), a to bez ohledu zda zrovna kvete, plodí ap., jiní postrádají analytickou systematickosti dichotomických klíčů, které pevným a promyšleným pořadím průchodu znaků užitých pro determinaci cílevědomě budují pozorovací návyky a jejich historie je spojena se školním užitím (Scharf, 2009). Častou námitkou proti maticovým klíčům je také problematičnost morfologické nomenklatury při aplikaci na celou floru (např. specifické názvy různých listenů v různých čeledích), což je

předurčuje spíše pro specializované klíče užších skupin; obdobně je diskutován vliv samotného média, na kterém je klíč používán (Finger et al., 2022). Online klíč na Pladias.cz je maticovým doplňkem k papírovému dichotomickému klíči Kaplan et al. (2019) a necháváme na uvážení čtenářů, který z nich je kdy vhodné použít.

Druhý klíč umožňuje odhadnout typ společenstva ze složení druhů, které jsme na lokalitě identifikovali, viz obr. 7. Je založen na výpočtu pravděpodobnosti na základě dat o společném výskytu ve fytoocenologických snímcích České národní fytoocenologické databáze (Česká národní fytoocenologická databáze, b. r.) a existuje i ve formě mobilní aplikace „Probabilistic Vegetation Key“ (Tichý & Chytrý, 2019). Dle naší zkušenosti jsou čeští žáci již záhy seznamování s aplikacemi typu Pl@ntNet (Goëau et al., 2014), tedy neuronovými sítěmi rozpoznávajícími rostliny na základě fotografie z mobilního telefonu (a to leckdy velmi dobře). S rozšířeností a vysokou mírou úspěšnosti této black-box funkcionality se svým způsobem vytrácí ochota žáků určovat rostliny jinak, a celkově jim věnovat pozornost větší, než je vyfocení mobilním telefonem (Parsley, 2020). V práci s vegetačním klíčem je možné nalézt aktivity, které tuto bariéru překonávají. Navrhujeme nechat žáky určit pravděpodobný typ vegetace, klidně i s využitím automatických určovacích aplikací, a poté uspořádat „treasure hunt“, výzvu k dohledání dalších taxonů typických pro danou jednotku.

Závěrem

Představený portál pladias.cz je podle našeho názoru užitečným zdrojem pro školní práci při výuce botaniky. Díky jeho mimořádně těsné

vazbě na reálná podkladová data využívaná a rozvíjená profesionálními botaniky přináší, vedle informací a funkcionality, také dobrý příklad popularizace vědy a příležitost „nahlédnout pod pokličku“ floristiky. Znalost rozšíření taxonů je nezbytný předpoklad pro jejich účelnou ochranu, porozumění jejich ekologickým vztahům a tvoří datovou základnu pro řadu pokročilých analýz – přitom je ale tento typ práce svou podstatou dobře srozumitelný i mladším žákům, a tedy může představovat modelový obsah při seznamování dětí s vědou jako procesem poznávání světa kolem nás.

Obr. 7 Pravděpodobnostní klíč k určování vegetačních jednotek na příkladu kombinace druhů líska obecná (*Corylus avellana*) a jaterník podléška (*Hepatica nobilis*). Zdroj: pladias.cz

Použitá nomenklatura dle portálu Pladias.

Autoři:

PETR NOVOTNÝ – korespondenční autor, Katedra učitelství a didaktiky biologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Viničná 7, Praha 2, Česká republika, novotp@natur.cuni.cz
 ZDENĚK KAPLAN, Botanický ústav AV ČR, v. v. i., Zámek 1, Průhonice, kaplan@ibot.cas.cz
<https://orcid.org/0000-0002-9655-6278>
<https://orcid.org/0000-0003-1707-7461>

Reference

- Česká národní fytoecnologická databáze. (b. r.). Vegetace – MUNI. Získáno 7. března 2023 z <https://botzool.cz/vegsci/phytosociologicalDb/>
- Dallwitz, M. J. (1992). A Comparison of Matrix Based Taxonomic Identification systems with Rule-Based Systems. *Proceedings of IFAC Workshop on Expert Systems in Agriculture*, 215–218.
- Finger, A., Bergmann-Gering, A., & Groß, J. (2022). The medium matters! The effect of a mobile digital identification tool on students' intrinsic motivation during plant identification. *Journal of Biological Education*, 0(0), 1–23. <https://doi.org/10.1080/00219266.2022.2147204>
- Floristická sekce ČBS. (b. r.). Získáno 7. března 2023 z <https://botanospol.cz/cs/node/19>
- Goëau, H., Bonnet, P., Joly, A., Affouard, A., Bakic, V., Barbe, J., Dufour, S., Selmi, S., Yahiaoui, I., Vignau, C., Barthélémy, D., & Boujemaa, N. (2014). Pl@ntNet Mobile 2014: Android port and new features. *Proceedings of International Conference on Multimedia Retrieval*, 527–528. <https://doi.org/10.1145/2578726.2582618>
- Chytrý, M. (Ed.). (2007). *Vegetace České republiky: Vegetation of the Czech Republic. 1, 1: Travinná a keříčková vegetace = Grassland and heathland vegetation* (Vyd. 1). Academia.
- Chytrý, M., Danihelka, J., Kaplan, Z., Wild, J., Holubová, D., Novotný, P., Řezníčková, M., Rohn, M., Dřevojan, P., & Grulich, V. (2021). *Pladias Database of the Czech flora and vegetation*. <https://doi.org/10.23855/preslia.2021.001>
- Kaplan, Z., Danihelka, J., Chrtek, J. jun., Kirschner, J., Kubát, K., Štech, M., & Štěpánek, J. (Ed.). (2019). *Klíč ke květeně České republiky* (2. vyd.). Academia.
- Kaplan, Z., Koutecký, P., Danihelka, J., Šumberová, K., Ducháček, M., Štěpánková, J., Ekrt, L., Grulich, V., Řepka, R., Kubát, K., Mráz, P., Wild, J., & Brůna, J. (2018). Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 6. *Preslia*, 90(3), 235–346. <https://doi.org/10.23855/preslia.2018.235>
- Kervinen, A., Uitto, A., & Juuti, K. (2018). How fieldwork-oriented biology teachers establish formal outdoor education practices. *Journal of Biological Education*. <https://doi.org/10.1080/00219266.2018.1546762>
- Kvasničák, R., & Genšiniaková, J. (2020). Krátkodobý vplyv didaktickej aplikácie učiva o kvete rastlín na postoje, vedomosti a predstavy žiakov základných škôl. *E-Pedagogium*, 20(1), 45–62. <https://doi.org/10.5507/epd.2019.033>
- Parsley, K. M. (2020). Plant awareness disparity: A case for renaming plant blindness. *Plants, People, Planet*, 2(6), 598–601.
- Scharf, S. T. (2009). Identification Keys, the “Natural Method”, and the Development of Plant Identification Manuals. *Journal of the History of Biology*, 42(1), 73–117.
- Slavík, B., & Hejný, S. (Ed.). (1997). *Květena České republiky 1* (2. vydání, Reprint 1). Academia.
- Tichý, L., & Chytrý, M. (2019). Probabilistic key for identifying vegetation types in the field: A new method and Android application. *Journal of Vegetation Science*, 30(5), 1035–1038. <https://doi.org/10.1111/jvs.12799>
- Wild, J., Kaplan, Z., Danihelka, J., Petřík, P., Chytrý, M., Novotný, P., Rohn, M., Šulc, V., Brůna, J., Chobot, K., Ekrt, L., Holubová, D., Knollová, I., Kocián, P., Štech, M., Štěpánek, J., & Zouhar, V. (2019). Plant distribution data for the Czech Republic integrated in the Pladias database. *Preslia*, 91(1), 1–24. <https://doi.org/10.23855/preslia.2019.001>
- Zeyer, A. (2023). THEY ALWAYS PRETEND TO HAVE THE WHOLE TRUTH—How the epistemization of politics endangers democracy, and what this may have to do with scientism in school science. *Science Education*, 107(2), 275–290. <https://doi.org/10.1002/sce.21741>