

Zásady sběru dat o cévnatých rostlinách v terénu a v herbářích pro účely druhové ochrany: průvodce pro začátečníky i pokročilé

Principles of recording data on vascular plants in the field and in herbaria for species conservation: a guide for beginners and advanced

KATEŘINA ŠUMBEROVÁ¹, ZDENĚK KAPLAN^{2, 3}, JAN PRANČL² & JINDŘICH CHRTEK jun.^{2, 3}

¹Botanický ústav AV ČR, Oddělení vegetační ekologie, Lidická 25/27, 60200 Brno, Česká republika; katerina.sumberova@ibot.cas.cz

²Botanický ústav AV ČR, Oddělení taxonomie, Zámek 1, 25243 Průhonice, Česká republika; kaplan@ibot.cas.cz, jan.pranc1@ibot.cas.cz, jindrich.chrtek@ibot.cas.cz

³Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Benátská 2, 12800 Praha, Česká republika

Abstract: In this paper, we summarize practical tips for fieldwork and work with herbaria, with the purpose of sharing our know-how (gained during various projects on vascular plant taxa mapping and taxonomic revisions in the Czech Republic) with a broad audience of professional as well as amateur botanists and students of botanical specializations. Besides the basics of botanical work (e.g., the equipment necessary for fieldwork and for working with herbaria, the methodology of plant sampling, storage and preparation), we describe in detail the pitfalls of old herbarium label deciphering and interpretation and of working with databases designed for species information storage. We also touch upon how to uncover and eliminate various data errors. Particular attention is paid to difficult to identify taxa and taxonomically complex genera of the Czech flora (often collectively referred to as 'critical taxa'), as many of them are important indicators of threatened biotopes, or may exhibit a strong but unnoticed decline.

Keywords: databases, floristic data, herbarium collections, interpretation of historical sites, taxonomically complicated genera, flow cytometry, recording media

Abstrakt: V příspěvku shrnujeme praktické tipy pro práci v herbářích a v terénu s cílem předat naše poznatky a zkušenosti získané během projektů mapování a taxonomických revizí taxonů cévnatých rostlin v České republice široké skupině profesionálních i amatérských botaniků a studentů botanických oborů. Kromě základů botanické práce (např. vybavení potřebné pro práci v terénu a v herbářích, metodika sběru, uchovávání a preparace vzorků rostlin) podrobně popisujeme také úskalí luštění a interpretace starých herbářových sched a práci s databázemi zaměřenými na uchovávání druhových dat, přičemž se věnujeme i odhalování a odstraňování různých chyb v datech. Zvláštní pozornost je věnována determinace obtížným taxonům a taxonomicky komplikovaným rodům české flóry (často souhrnně označovaným pojmem „kritické taxony“), neboť mnohé z nich jsou důležitými indikátory ohrožených přírodních biotopů nebo mohou vykazovat silný, ale nepozorovaný úbytek.

Klíčová slova: databáze, floristické údaje, herbářové sbírky, interpretace historických lokalit, taxonomicky komplikované rody, průtoková cytometrie, záznamová média

Nomenklatura/Nomenclature: KAPLAN et al. (2019a)

Úvod

Floristický výzkum má v českých zemích více než 200 let dlouhou tradici (KLÁŠTERSKÝ et al. 1970, 1982, KRAHULEC 2012, DANIHELKA et al. 2017). Za tuto dobu botanici pořídili více než 8,5 milionů sběrů, které jsou dnes uloženy v českých herbářových sbírkách, a získali nesčetná množství floristických údajů, které byly jen zčásti publikované. Mohlo by se zdát, že používané metody a standardy jsou již všeobecně známy a badateli dodržované, ale

kupodivu tomu tak vždy není. Technické možnosti pro lokalizaci a dokumentaci nálezů rostlinných druhů, archivování a třídění dat se neustále zlepšují, a tak se zvyšují i nároky na preciznost při sběru dat a materiálu v terénu i při jejich následném zpracování. Jak jsme se přesvědčili za 10 let práce na mapování české flóry v rámci projektu Pladias (<https://pladias.cz>) a navazující revize floristických dat pro Agenturu ochrany přírody a krajiny (AOPK ČR), ani zvyšující se standardy nemohou zaručit, že data shromážděná v databázích budou prostá omylů. V mnoha případech to nelze zajistit ani tehdy, jsou-li součástí databází automatické kontrolní mechanismy, které neumožní import chybných údajů (jako např. v databázi Pladias, WILD et al. 2019). Příkladem jsou chyby v primárních datech, zejména determinaçní omyly, které není možné vyvrátit, jestliže k nálezu neexistuje herbářový doklad anebo alespoň fotografie zachycující důležité determinaçní znaky taxonu. Proto u vzácnějších, obtížněji určitelných taxonů nebo taxonomicky komplikovaných rodů uváděných z dosud neznámých a málo pravděpodobných lokalit často předpokládáme, že determinace může být chybná, a takový údaj nepovažujeme za věrohodný. V některých případech tak ale mohou být vyraženy i údaje správné, pouze nedoložené.

Přestože základní metody floristického výzkumu se využívají na přírodovědných fakultách některých českých vysokých škol, nelze se vždy spolehnout na to, že člověk, který v rámci svého zaměstnání provádí terénní mapování flóry, tyto metody ovládá. Ne každý mapovatel takový kurz absolvoval, mj. i proto, že mezi botaniky v České republice je i řada nadšených amatérů. Mnozí přinášejí obrovské objemy dat špičkové kvality, ale není tomu tak vždy. Větším množstvím chyb bývají zatížena například data z velkých, ale časově omezených projektů, kdy nebyl vždy k dispozici dostatek kvalifikovaných mapovatelů (např. mapování biotopů soustavy Natura 2000). Ale ani profesionální botanici nejsou imunní vůči chybám, včetně ztráty sebraných herbářových položek, terénních zápisníků atd. V průběhu mapování cévnatých druhů rostlin České republiky (KAPLAN et al. 2015, 2016a, b, 2017a, b, 2018a, b, 2019b, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024) jsme se opakovaně přesvědčili, že by bylo vhodné sepsat naše zkušenosti do metodického článku, který by přehledně shrnul zásady sběru dat v terénu i v herbářích, upozornil na hlavní příčiny vzniku chyb v primárních datech i v databázích a vše ilustroval na konkrétních příkladech. Doufáme, že náš článek bude pro čtenáře užitečným vodítkem při výzkumu cévnatých rostlin v České republice i v blízkém zahraničí a že tak přispějeme k lepší kvalitě dat a celkovému poznání středoevropské flóry. Přejí bychom si také, aby naše práce napomohla k efektivnějšímu sběru dat o rozšíření ohrožených druhů na jedné straně a druhů invazních na straně druhé a abychom tak alespoň malým dílem napomohli k účinnější ochraně druhové diverzity v naší přírodě.

Metodika

Při psaní tohoto článku jsme využili především svoje vlastní zkušenosti načerpané během let výzkumu rostlin v terénu, v herbářích a nověji i při práci s nálezovými databázemi. Od roku 2014 intenzivně doplňujeme databázi Pladias (<https://pladias.cz>, WILD et al. 2019) a revidujeme její obsah. Díky tomu se nám podařilo shromáždit řadu názorných příkladů, dokládajících různé chyby v primárních datech nebo při jejich zadávání do databází. Rovněž jsme se setkali s četnými případy nevhodného způsobu sběru a preparace rostlin do herbáře; takové herbářové položky bývají pro badatele obtížně určitelné a mohou být příčinou vzniku chyb. Námí uváděné příklady různých problémů vycházejí z konkrétních herbářových položek či údajů v databázích, případně i z citované literatury. Příklady toponym v textu věnovaném jejich možným záměnám jsme vyhledali na serveru Mapy.cz.

Aby byl článek z metodického hlediska ucelený, naše originální poznatky jsme doplnili o obecně přijímaná doporučení, ale i postupy, které nám v minulosti, hlavně na začátku naší profesní dráhy, předali zkušenější kolegové. Upozorňujeme na rozmanitá úskalí jednotlivých fází sběru botanických dat či vybraných metodických postupů, o nichž jsme se nezdědka poučili skrze vlastní dílčí neúspěchy.

V textu na více místech používáme pojmy „kritické taxony“ a „taxonomicky kritické druhy“. Jsme si vědomi toho, že tyto pojmy jsou dosti nejednoznačné a v literatuře nejednotně používány. Jelikož však není k dispozici jiný vhodný ekvivalent těchto výrazů, který by byl stručný a zároveň výstižný, rozhodli jsme se ve většině textu ponechat tyto termíny

v původním znění. Výjimkou je abstrakt a dále úvodní část oddílu „Co jsou to kritické taxony – definice, příklady, proč se jimi zabývat“, kde také přinášíme bližší vysvětlení pojmů.

Literaturu vztahující se ke specifickým metodickým postupům citujeme v příslušných kapitolách tohoto článku. Zkratky herbářových sbírek uvádíme dle Index Herbariorum (NYBG 2024). Stupeň ohrožení rostlinných druhů, který v některých částech textu zmiňujeme, je v souladu s aktuálním Červeným seznamem (GRULICH 2017), avšak uvádíme jen základní kategorie (C1 – kriticky ohrožený, C2 – silně ohrožený, C3 – ohrožený, C4 – vzácnější taxon), nikoli trendy, neboť tyto údaje jsou snadno dohledatelné (mj. i v databázi Pladias).

Proč sbírat náleзовá data a rostlinný materiál v terénu

Náleзовá data o rostlinách a rostlinný materiál lze v terénu sbírat za rozmanitým účelem. Tomuto účelu je potřeba přizpůsobit pracovní postup, tj. mimo jiné četnost a podrobnost sběru dat, v jakém stavu a množství sbíráme rostlinný materiál a jak s ním nakládáme. Jednotlivými způsoby sběru dat a materiálu a metodickými postupy se budeme zabývat v dalších částech článku, zde uvádíme pro větší přehlednost jen jejich stručný výčet.

Náleзовá data

Sběr náleзовých dat nejčastěji probíhá za účelem:

- Dokumentace výskytu jednoho nebo několika málo druhů na určité lokalitě nebo skupině lokalit, četností výskytu ve výseku krajiny nebo rozšíření na větším území.
- Inventarizace druhového složení flóry určité lokality nebo území.

Ačkoli v obou případech může být sběr dat motivován snahou o získání teoretických poznatků o druzích nebo celkové flóře bez vazby na konkrétní využití dat, velmi často se provádí pro využití v ochraně přírody.

Příklady využití:

- Monitoring a ochrana zvláště chráněných druhů rostlin (ANONYMUS 2013) nebo druhů z Červeného seznamu (GRULICH 2012, 2017).
- Monitoring invazních druhů rostlin (PYŠEK et al. 2022).
- Inventarizace flóry ve zvláště chráněných územích nebo v územích připravovaných k vyhlášení za zvláště chráněná.
- Inventarizace flóry v rámci posuzování vlivu různých záměrů na životní prostředí (hodnocení EIA, např. v územích s plánovanou výstavbou, průmyslovými provozy nebo důlní činností).
- Hodnocení managementových zásahů (např. odstranění náletu) nebo dlouhodobého managementu (např. pastva) na populace cílových druhů rostlin nebo na celkové druhové složení či druhovou bohatost flóry.

Sběr rostlinného materiálu

Vedle materiálu pro zpracování ve formě „klasických“ herbářových položek (viz oddíl Jak správně sbírat, zakládat a sušit rostliny do herbáře...) se někdy pro další zpracování sbírají jen určité části rostlin (např. semena, plody, květy obsahující pyl), případně se rostliny nebo jejich části sbírají pro využití v živém stavu.

Hlavní účel pořizování herbářových položek (tj. sušených rostlin opatřených údaji o lokalitě, datu sběru a sběrateli) a dalšího preparovaného rostlinného materiálu je obvykle:

- Doklad o výskytu druhu v daném čase na daném místě – mj. umožňuje dodatečné určení nám neznámého druhu, případně ověření správnosti původního určení.
- Srovnávací herbář – pomůcka pro určování živých nebo herbářovaných rostlin. Pro srovnávací účely slouží i sbírky semen a plodů a sbírky pylových preparátů; tyto sbírky umožňují mj. určení fosilních zbytků semen, plodů nebo pylu získaných ze sedimentů.

- Doklad o variabilitě uvnitř populací jednotlivých taxonů; často jsou doloženy různé nápadné odchylky, např. netypická barva květů, deformace způsobené patogeny.
- Sebrané herbářové položky bývají využívány i k dalším účelům, např.:
- Studium morfologických charakteristik jednotlivých druhů, např. pro zpracování do určovacích klíčů a flór nebo vymezení nových taxonů.
 - Sběr informací o konkrétních lokalitách, četnosti výskytu, stanovištní ekologii, fenologii a dalších údajů z herbářových etiket (sched).
 - Odběr omezeného množství materiálu z herbářových položek pro specializované studie (např. epifytických rozsivek na vodních rostlinách, zjištění genetické variability populací druhu v minulosti, testování délky přežití a klíčivosti semen) nebo do ex-situ semenné banky (ochrana genofundu).

Živý rostlinný materiál, který není určený k preparaci, obvykle sbíráme k těmto účelům:

- Dopěstování sterilních exemplářů rostlin do určitého stavu (obvykle při podezření na vzácný druh, pro kompletnost inventarizace lokality nebo zápisu fytoecologického snímku).
- Pěstování rostlin v předem definovaných podmínkách pro sledování jejich ekomorfologické plasticity.
- Pěstování rostlin pro stanovení počtu chromozomů.
- Genetické studie, např. studium populací druhů metodou průtokové cytometrie kvůli určení ploidní úrovně nebo potvrzení hybridů.
- Záchranné kultivace vzácných druhů rostlin (pěstování obvykle ze semen, u druhů s vzácnou tvorbou semen z vegetativních orgánů).

Vybavení a příprava pro sběr dat a materiálu v terénu aneb jak správně sebrat data a udělat herbářovou položku

Záznamová média

Pro sběr dat v terénu lze využít buď „klasický“ zápis do papírového zápisníku s digitalizací až po skončení terénní exkurze, anebo zaznamenávání přímo do elektronických médií, např. chytrého telefonu, tabletu nebo laptopu, s možností průběžného ukládání do online externího úložiště (např. Disk Google). Oba postupy mají své nesporné výhody i nevýhody a oba lze kombinovat se sběrem rostlin. Při užití elektronického média je paralelně možná fotodokumentace rostlin, ale je nutná větší opatrnost např. při sběru rostlin na bahně vypuštěných rybníků (riziko znečištění zařízení). Porovnání obou přístupů podle různých kritérií je shrnuto v tabulce 1.

Tabulka 1. Porovnání výhod a nevýhod zápisu do papírového zápisníku a do elektronického média (chytrý telefon, tablet, laptop) při práci v terénu.

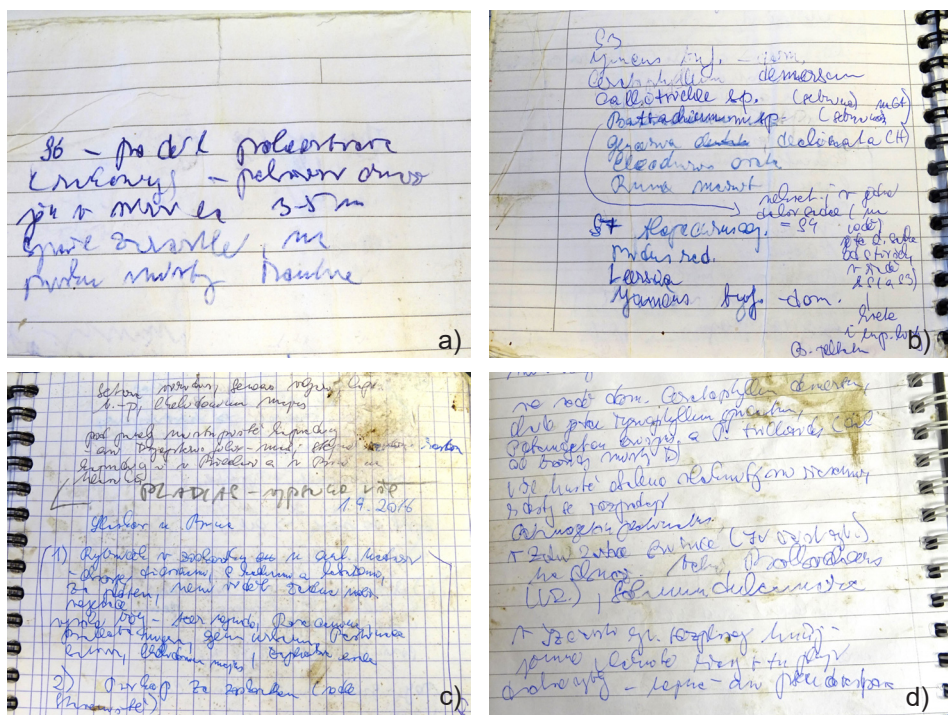
Table 1. Comparison of the advantages and disadvantages of recording data to a paper notebook and to an electronic medium (smartphone, tablet, laptop) during fieldwork.

Srovnávané kritérium	Papírový zápisník	Elektronické médium
pořizovací cena	nižší desítky až nižší stovky Kč (dle typu)	vyšší stovky až nižší desítky tisíc Kč (dle typu)
další pomůcky – nutné/doporučené	tužka (raději několik, propisovací i obyčejné) / ochranný plastový obal	nabíječka nebo powerbanka / ochranný obal, dotykové pero
životnost	neomezená (do zaplnění)	několik let
kapacita	omezená	neomezená (při odesílání dat)
hmotnost	malá	malá až střední
rozměry	malé až střední	malé až střední
odolnost k pádu	velká	malá až střední
odolnost k vodě	malá až střední	malá až velká (dle typu)
vliv mrazu	žádný	možné rychlejší vybití baterie
vliv vyšších teplot	žádný	možnost přehřívání

Srovnávané kritérium	Papírový zápisník	Elektronické médium
vliv znečištění (např. bahno)	většinou spíše estetický, někdy horší čitelnost zápisků	možné omezení funkce (např. po pádu do bahna)
práce při nízké úrovni osvětlení	omezená	bez větších omezení
práce na přímém slunci	bez větších omezení	možná omezení sníženou čitelností displeje
nutná péče v terénu	ochrana před vlhkostí a ztrátou	ochrana před pádem, vlhkostí, ztrátou a vybitím (např. vypnutím některých aplikací)
další možné využití	rozmanité poznámky a nákresy, v nouzi zdroj papíru na lokální lístky ke sběrům či možnost založení rostlin malých rozměrů přímo do zápisníku	dle zařízení a možnosti online připojení lze využít např. vestavěný fotoaparát, GPS navigaci, mapové servery a určovací aplikace
pravidelná údržba	žádná	dobíjení, aktualizace softwaru
rychlost zápisu	střední až velká	malá až velká
úplnost zápisu	malá až střední (až velká při zápisu do škrtačích seznamů)	malá až velká (dle zvoleného systému zápisu, vyšší v aplikaci se seznamem druhů)
další zpracování dat po návratu z terénu	digitalizace, kontrola, import do databází	kontrola, import do databází (případně zadávání do databází rovnou v terénu s možností pozdějších oprav)
riziko překlepu v terénu	malé	malé až velké (dle uživatele)
riziko chyb při pozdějším zpracování dat	malé až velké (dle rukopisu a zpracovatele)	malé (s výjimkou interpretačních chyb a neodborných zásahů do databází)
nezbytné specifické dovednosti (vedle dobré znalosti rostlin a jejich jmen)	žádné	zkušenost s daným typem a značkou zařízení, znalost příslušné aplikace
ekologická udržitelnost (recyklovatelnost, energetická náročnost provozu či recyklace, toxicita aj.)	střední až vysoká (dle materiálu)	malá až střední (dle typu a materiálu jednotlivých součástí)

Hlavní nevýhodou „klasického“ přístupu je čas, který je nutno věnovat dodatečné digitalizaci dat, byť zčásti je tento čas využit i pro kontrolu zaznamenaných údajů; podobná kontrola je nutná i u digitálních dat. Dalším problémem je omezená možnost využití nezpracovaných dat, pokud je autor nezvládne za svého života digitalizovat nebo publikovat. Rukopisné poznámky některých autorů jsou jen obtížně čitelné, případně obsahují různé zkratky a autorova soukromá pojmenování lokalit (obr. 1), jak se ukazuje např. při zpracování sběrů a dat z pozůstalosti. Konečně pro práci v terénu „klasickým“ postupem je doporučeno mít kvůli co nejpřesnější lokalizaci nálezů u sebe i GPS na zaměření souřadnic, anebo alespoň papírovou mapu (výhodné je mít obojí), a také fotoaparát na dokumentaci rostlin, biotopů a lokalit, což jsou funkce, které chytrý telefon obvykle zastane všechny.

Na druhé straně, ztráta nebo zničení chytrého telefonu se všemi uloženými nálezo-vými daty, souřadnicemi a fotografiemi je velmi nepříjemná. Nevýhodou elektronických médií je dále jejich vyšší pořizovací cena (vesměs jsou však pořizována jako víceúčelová), nižší životnost a nutnost pravidelného dobíjení a aktualizace softwaru. Naopak obrovskou výhodou je zápis dat přímo v terénu do elektronického formuláře či aplikace, s možností průběžného odesílání do datového úložiště (je však nutné online připojení), a prakticky nevyčerpatelná kapacita. Odpadá nutnost pozdější digitalizace dat, prodlení v jejich předávání do databází (tam jsou ostatním uživatelům ihned k dispozici, což je velká výhoda u silně ustupujících nebo naopak invazních druhů, které mohou vyžadovat zásahy ze strany orgánů ochrany přírody) a riziko, že některé údaje nebudou z různých důvodů (např. úmrtí nálezce) digitalizovány vůbec. Kvůli průběžné digitalizaci a importu dat ale někdy bývá opomíjena dodatečná kontrola, případně se u veřejně přístupných databází spoléhá na to, že tuto kontrolu zajistí uživatelé. V mnoha případech se tak děje a je velkou výho-



Obr. 1. Ukázky rukopisných záznamů v papírovém zápisníku, které pořídila autorka tohoto článku během botanických exkurzí za ztížených terénních podmínek. Kvalita zápisu byla silně ovlivněna nepříznivým počasím (a – chladné počasí, sněh s deštěm, b – vytrvalý intenzivní déšť), nebo silným ušpiněním sešitu (c, d). Poznámky navíc obsahují zkratky a jména lokalit známá jen autorce, a tak mohou být zápisky jen sotva správně přečteny a interpretovány někým jiným. a) Zápis k segmentu S6 (vlastní označení) z rybníka Dehtář na Českobudějovicku obsahuje hlavně doplňující informace o prostředí, posledním slovem zápisu je „Montia“, v tomto případě *Montia arvensis*. b) Sešit se zápisem z obnažených dnů rybních sádek ve Žďáru nad Sázavou zmokl do té míry, že bylo nutné jej v sídle vlastníka sádek usušit a doplnit. c) Zápis z terénní exkurze do okolí Slavkova u Brna. Sešit byl nedopatřením odložen do již zahnívající posečené trávy, jejíž páchnoucí zbytky kontaminovaly ořízku zápisníku do té míry, že bylo nutné některé listy vyprat v přilehlém vodním kanále. d) Při práci v mokřadním prostředí bývají terénní zápisky nejčastěji znečištěny bahnem. Na snímku zápis z rybníka Jubilejní na Českobudějovicku. Foto K. Šumberová.

Fig. 1. Examples of handwritten notes in the paper notebook made by the first author of this article during botanical excursions under difficult field conditions. The notes quality was significantly impacted by the weather (a – cold weather, sleeting, b – intensive permanent rain) or by the soiling of the notebook (c, d). Moreover, the notes involve abbreviations and locality names known only to the author, and therefore they probably cannot be read and interpreted by anyone else. a) The notes to the segment S6 (own marking) from the Dehtář fishpond in the České Budějovice region include particularly supplementary information about the environment. The last word of the notes is 'Montia', *Montia arvensis* in this particular case. b) Paper notebook with the notes from exposed bottoms of fish storage ponds in the town of Žďár nad Sázavou got wet to such an extent, that it was necessary to dry it out and complete the notes in the ponds owner's residency. c) The notes from the field excursion to the vicinity of the town of Slavkov near the city of Brno. The paper notebook was inadvertently placed into mown, already putrescent grass and the fetid grass remnants contaminated the notebook edge to such an extent that it had to be cleaned in the adjacent water canal. d) During the work in the wetland environment the field notes are used to be most often contaminated by mud. On the photo are the notes from the Jubilejní fishpond in the České Budějovice region. Photo K. Šumberová.

dou, že zkušenější uživatelé mohou pomoci i s determinací nebo revizí určení druhů na základě fotografií. Někdy však není pro uživatele snadné rozpoznat chybu, která se týká jím neznámé lokality – a taková chyba pak může být snadno přenášena dál.

Při práci s terénním zápisníkem je snazší pořizovat libovolně dlouhé poznámky k jednotlivým druhům (např. ohledně nejistoty určení, velikosti a vitality populací, fenofáze, stanoviště, porovnání se stavem při předchozím sledování a mnoho dalšího), náčrtky, fytoecnologické snímky a další data, pro která ve struktuře jednotlivých náleзовých aplikací buď není místo, anebo jejich elektronický zápis v terénu zabere neúměrně dlouhý čas na úkor vlastního bádání. K chybám, jako jsou překlepy mezi druhy, dochází při psaní do papírového zápisníku minimálně (i když občas se člověk „upíše“), použití papírového zaškrťovacího seznamu („škrťáku“) a jeho elektronické alternativy je ale zřejmě v tomto směru srovnatelné.

Ač obliba elektronických médií při zápisu v terénu vzrůstá, záleží i na možnostech a schopnostech každého badatele, jakou formu zvolí. Mnohdy je výhodné obě formy kombinovat, anebo mít terénní zápisník s sebou pro případ výpadku elektronického média.

Aplikace umožňující zadávání dat v terénu, určovací aplikace, online zdroje

V současnosti existují různé aplikace pro mobilní telefony, které umožňují jednak ukládání nálezů do databáze přímo v terénu, jednak určení druhů založené na metodách analýzy obrazu a strojového učení. Tyto aplikace si získávají stále více příznivců a v současnosti je hojně využívají amatérští i profesionální botanikové. Většina těchto aplikací funguje i na počítači, takže umožňuje i pozdější zadávání dat nebo určování druhů.

Webové aplikace a sociální sítě jsou velmi výhodné pro mapování recentních výskytů dobře poznatelných druhů, a to zejména těch, které se rychle šíří (hlavně invazních) a pro které potřebujeme znát co nejpřesněji aktuální rozšíření. Rychlost, s jakou se některé druhy šíří, se ukázala například při mapování šruchy zelné (*Portulaca oleracea*), archeofytu, který se u nás během několika posledních let stal invazním, zřejmě v důsledku oteplování klimatu. Ačkoli publikovaná mapa rozšíření tohoto druhu (KAPLAN et al. 2017b) byla doplňována ještě ve fázi korektur, bylo zřejmé, že ani tak se nepodaří zachytit aktuální stav a že v následující vegetační sezoně již bude zastaralá. Jde zároveň o dobře poznatelný druh, jehož rozšíření může být pomocí online nástrojů průběžně aktualizováno.

V roce 2013 zprovoznila AOPK ČR aplikaci BioLog (<https://biolog.nature.cz/biolog/cz/>), která umožňuje jednak zaznamenávání organismů (nejen rostlin) v terénu prostřednictvím mobilního telefonu, jednak dodatečnou kontrolu zadanych dat nebo jejich zadání na počítači. Hlavním účelem aplikace bylo vytvořit nástroj pro terénní pracovníky AOPK ČR i externí spolupracovníky, který by umožnil co nejrychlejší převod zaznamenaných dat do Náleзовé databáze ochrany přírody (NDOP). Tato aplikace však neumožňuje automatické určování druhů, a proto se pro laickou veřejnost hodí spíše jiné nástroje (CHOBOT 2024).

Kombinaci webové aplikace a sociální sítě využívá stále populárnější projekt občanské vědy iNaturalist (<https://www.inaturalist.org>). Výskyt druhu v terénu se dokumentuje pomocí fotografií. K dokumentaci nálezů lze použít fotoaparát, a to přednostně takový, který do metadat snímku zaznamená zároveň zeměpisné souřadnice místa, kde byl snímek pořízen. Práci v terénu usnadňuje aplikace pro mobilní telefony. Kvalita fotografií z mobilního telefonu při správné obsluze většinou postačuje k určení rostliny. Je-li zapnutý výpočet polohy ze signálu GPS, je lokalizace náleзу automaticky zaznamenána do metadat souboru s příslušnou fotografií. Aplikace také na základě digitální analýzy obrazu využívající umělou inteligenci navrhuje předběžnou determinaci, přičemž do predikce vstupuje i geografický prvek: algoritmus porovnává polohu nového náleзу s polohou předchozích nálezů téhož taxonu, z čehož odvozuje pravděpodobnost výskytu. Pro záznam nálezů pomocí mobilní aplikace není nutné mít datové připojení přímo v terénu: fotografie se zaznamenávají off-line a nálezy uložené v aplikaci na telefonu se po připojení telefonu k internetu pomocí WiFi automaticky synchronizují s příslušným uživatelským účtem v aplikaci.

Oproti jiným platformám hlavní výhoda sociální sítě iNaturalist spočívá v zapojení širší přírodovědecké komunity (laiků i profesionálů) do určování organismů. Zatímco k prvotní determinaci pozorování (rostliny nebo jiného živého organismu) lze využít počítačové vi-

dění, další determinace pocházejí od uživatelů sociální sítě. Výsledné určení se označuje jako „komunitní taxon“, který je výsledkem konsensu uživatelů. K tomu, aby se pozorování dostalo např. do databáze na portálu Global Biodiversity Information Facility (GBIF), musí získat tzv. výzkumný stupeň (research grade), tj. v nejjednodušším případě aspoň dvě shodná určení za sebou. To sice nevylučuje determinační omyly, ale u většiny středoevropských cévnatých rostlin jejich množství omezuje na přijatelnou míru.

Výbornou pomůckou při určování rostlin, zejména pro pokročilejší uživatele, je již zmíněný portál GBIF (<https://www.gbif.org/>). Databáze agreguje mj. záznamy z herbářových sbírek, lokálních a národních projektů floristického mapování i pozorování ze sociální sítě iNaturalist. Výsledkem je obrazová galerie, která zahrnuje jak fotografie z terénu, tak skeny a fotografie herbářových položek. Výběry lze filtrovat geograficky, ale také podle dalších kritérií, např. časově, podle nálezce nebo identifikačních čísel nálezů či herbářových dokladů. U fotografií z terénu samozřejmě nemáme jistotu správného určení, respektive spolehlivost určení je podobná jako u většiny ostatních zdrojů, u herbářových dokladů můžeme přednostně využít ty, které určil specialista na danou čeleď nebo rod. Velmi užitečný je tento portál při určování rostlin ze zahraničí. Hodí se však i u nás, zejména pokud určujeme herbářové doklady a nemáme přístup ke srovnávací sbírce.

Pro pomoc s určováním rostlin jsou nyní k dispozici také aplikace využívající umělou inteligenci pro určování rostlin z fotografií, např. PlantNet (<https://identify.plantnet.org/cs>). Určování pomocí PlantNetu probíhá tak, že uživatel vyfotografuje určitou část rostliny, snímek vloží do aplikace a uvede, o jaký rostlinný orgán se jedná (list, květ, plod...); aplikace následně vyhodnotí, jakým druhům se fotografie nejvíc podobá, včetně procentuální pravděpodobnosti pro jednotlivé druhy. Pro každý takový druh se zobrazí série fotografií, které jsou k dispozici od registrovaných uživatelů aplikace, takže je možná i vizuální kontrola obrázků, s nimiž aplikace naši fotografii porovnávala.

Na základě vlastních zkušeností můžeme říct, že se výše popsané aplikace stále zlepšují a stávají se velmi dobrým pomocníkem. Můžeme je doporučit např. pro určování druhů s výrazně tvarovanými vegetativními orgány; aplikace dokáže s velkou mírou úspěšnosti určit podle listů např. sterilní jedince miříkovitých (*Apiaceae*), se kterými mají mnohdy problémy i profesionální botanikové. Velmi užitečná je tato aplikace také například při cestách do zahraničí, kde se často setkáme s rostlinami, které nejsme schopni určit do rodu nebo dokonce ani zařadit do čeledi. Tehdy PlantNet poskytuje vhodné východisko pro navazující určování pomocí literatury a dalších určovacích pomůcek. Pokud ovšem člověk vyfotografuje části rostlin, které nemají v dané skupině diagnostickou hodnotu (laicky řečeno, tyto orgány vypadají stejně u všech druhů skupiny, např. květy třěšňovitých dřevin rodu *Prunus*), případně na fotografii celého orgánu nejsou patrné důležité detaily (např. fotografie květů některých žlutokvětych druhů divizen – *Verbascum* spp., kde není dobře vidět charakter tyčinek, ale ani celkový charakter květenství), je úspěšnost určení mnohdy malá.

Podobnou službu jako PlantNet poskytuje na základě digitální analýzy obrazu také aplikace Seek (<https://apps.apple.com/cz/app/seek-od-inaturalist/id1353224144?l=cs>), která je součástí portálu iNaturalist. Na rozdíl od sociální sítě není nutné se registrovat (stačí si instalovat mobilní aplikaci) a neukládají se ani žádná pozorování. Určování je založeno na fotografiích organismů, které pořídili a určili členové sociální sítě iNaturalist. Aplikace tedy není schopna určit druhy, které zatím nikdo nevyfotografoval nebo neurčil, a také druhy s velmi malým počtem pozorování. Podobně je tomu i u jiných aplikací, např. placené aplikace Plant.id (<https://web.plant.id/plant-identification-api/>, dříve FlowerChecker; pro otestování je možno využít bezplatnou demoverzi), která se sice vyznačuje vysokou přesností určení a obsahuje fotografie rostlin z různých oblastí světa, ale záleží i na ekologické skupině rostlin (např. pro vzácné mokřadní druhy poskytovala aplikace v červenci 2024 horší výsledky než PlantNet). Záleží i na kvalitě fotografií, které aplikaci předkládáme.

Na určení poskytnuté umělou inteligencí každopádně nelze vždy spoléhat a rozhodně nelze tyto aplikace doporučit pro identifikaci taxonomicky obtížnějších skupin nebo v případech, kdy by chybné určení mohlo mít tragické následky (např. rozlišení jedlých nebo běžně používaných léčivých rostlin od druhů prudce jedovatých). Doporučujeme

ověřovat si určení poskytnuté umělou inteligencí v určovací literatuře, jako jsou flóry a klíče, případně konzultací s odborníky na danou skupinu rostlin. Ať už při určování postupujeme jakkoli, mohou se nám hodit fotografie rostlinných druhů; někdy potřebujeme například porovnat určitý detail, který ani na fotografiích v určovacích aplikacích není zachycen. Velké množství fotografií najdeme na mnohých online serverech s popisy rostlin nebo ve fotogaleriích, je ale potřeba určitá opatrnost, neboť určení na některých, například zahradnických serverech, nebývají spolehlivá. Vedle mezinárodního serveru GBIF (podrobněji viz výše) můžeme doporučit například Botanickou fotogalerii (<https://www.botanikafotogalerie.cz>, MICHALCOVÁ 2013), obrazovou část veřejné databáze Pladias (<https://pladias.cz>; propojeno s Botanickou fotogalerií, přičemž v obou těchto zdrojích jsou vedle fotografií druhů k dispozici i fotografie rostlinných společenstev), server Botany.cz (<https://botany.cz>; zahrnuje i velké množství cizokrajných druhů a vedle fotografií obsahuje i texty s nejdůležitějšími informacemi o jednotlivých druzích) nebo Portál české flóry (<http://flora.upol.cz>; podobně jako Botany.cz zahrnuje i poměrně podrobné textové charakteristiky druhů). I v pečlivě a odborně vedených fotogaleriích lze občas narazit na chyby v určení, a proto je vhodné nespolehat na jediný zdroj fotografií a v případě pochybností hlásit (potenciální) chybu správcům webu.

Další vybavení pro práci v terénu

Vedle záznamových médií a případně i fotoaparátu, GPS a mapy při „klasickém“ záznamu dat je potřeba mít i vhodný terénní oděv, obuv, případně další výstroj, a také vybavení pro sběr rostlin. Souhrn potřebného či doporučeného vybavení, který zohledňuje i práci ve specifických biotopech, je uveden v tabulce 2.

Vybavení přizpůsobíme navštíveným biotopům, ročnímu období i rostlinám, jejichž studiu se plánujeme věnovat. Je zbytečné nosit s sebou zahradnické nůžky, jestliže nemáme v úmyslu sbírat vzorky dřevin, v případě nahodilého sběru vzorku dřeviny dobře poslouží i zavírací nůž. Naopak vydáváme-li se na sběr ostružiníků, vrb či jiných dřevin, dobré zahradnické nůžky nám značně usnadní práci. Stejně tak lze z vody vytáhnout vzorky rostlin např. pomocí větve nebo vstoupit do vody naboso, ale celodenní pobyt v mokřadním nebo vodním prostředí bez odpovídajícího vybavení může být nejen nepříjemný, ale i nebezpečný (např. kvůli riziku zranění o ostré předměty na dně vod, navíc ve vodách s bohatou makrofytní vegetací nebývá výjimkou výskyt cercárií, které způsobují vysoce svědivou dermatitidu). Doporučujeme proto pro pravidelnou práci v mokřadech holínky, výběr vhodného typu závisí na hloubce vody. Obvykle nelze vystačit s jedním univerzálním typem, protože v hlubokých vodách sice velmi dobře poslouží kalhotové holínky („broďáky“ či „prsačky“), ale v mělkých mokřadech, zvláště v teplých letních dnech, je pobyt v nich zbytečný a únavný. Je dobré pamatovat i na detaily, jakými jsou ponožky do holínek – hodí se silnější ponožky z přírodních materiálů, které dobře odvádějí pot a mají pružný, ale pevný lem, takže se neshrnují. Vhodná velikost holínek a vhodný typ ponožek často rozhodují o tom, jak snadno se dostaneme ven z hlubšího bahna, pokud v něm uvízneme; příliš velké holínky a shrnující se ponožky jsou v takovém případě na obtíž.

Pro specifické účely může být potřeba další vybavení jako papírové sáčky (na semena rostlin) nebo termotaška s chladicími vložkami (pro uchování vzorků rostlin v čerstvém stavu, zejména během delší cesty v letním období). Ačkoli rostliny často sbíráme pro pozdější určení, je výhodou mít s sebou určovací klíč přímo v terénu, protože mnohé znaky, zejména na květech, jsou nejlépe patrné na čerstvém materiálu. Květy nebo části květů některých druhů při sběru rostlin do plastového sáčku opadávají (např. u pryskyřníků – *Ranunculus*, rozrazilů – *Veronica* nebo příslušníků čeledi brtnákovitých – *Boraginaceae*); tyto rostliny je vhodné založit již v terénu do novin. Sušením mění květy tvar a u některých druhů rostlin i barvu (např. u hrachorů – *Lathyrus*). Určovací klíče a flóry často na tuto skutečnost upozorňují a doporučují poznamenat si barvu květů před sušením. Obdobně je vhodné poznamenat si počet tyčinek (např. u řeřišnic – *Cardamine*) nebo charakter blizny (např. u vrbovek – *Epilobium*) pro taxony, kde je charakter či počet těchto květních součástí důležitým určovacím znakem. Pro mnohé druhy jsou k přesnému určení nezbytná semena (např. u rodů kuřinka – *Spergularia*, ptačinec – *Stellaria*, zdrojovka – *Montia*) nebo celé plody (např. hvězdoš – *Callitriche*, mnohé miříkovité – *Apiaceae*). Často mají

tendenci z rostlin opadávat (případně vypadávají semena z pukavých plodů), a proto je třeba ztrátě semen/plodů předejít, např. jejich uložením do papírového sáčku a přiložením k herbářové položce. I tak je praktické si na sáček poznamenat, k jaké herbářové položce patří (nejlépe unikátní číslo sběru, viz část Riziko smíchání sběrů a jak mu předcházet). Občas se stává, že při různé manipulaci sáček vypadne z novin, a bývá pak problém zjistit, ke které herbářové položce patří, máme-li v balíku sběrů položek téhož druhu více. Někdy se semena z plodů (zejména tobolek) uvolňují až během sušení, kdy je nutno dbát, abychom je omylem nevyhodili při výměně novin (více viz část Zakládání rostlin na sušení – doporučené postupy a čeho se vyvarovat).

Tabulka 2. Přehled doporučeného vybavení pro práci v terénu v různých typech biotopů.

Table 2. An overview of the recommended equipment used in the fieldwork in various habitat types.

Biotop	Vhodná výstroj	Další vybavení	Poznámka
všechny biotopy	batoh, oblečení dle počasí (vždy je výhodou volné, lehké, rychleschnoucí oblečení, které se dobře pere), pláštěnka/deštník, pohodlná obuv (dle typu terénu – viz dále), kšiltovka, klobouk nebo šátek proti slunci	„botanická“ lupa (zvětšení 20×), repelent, brýle proti slunci, opalovací krém, plastové sáčky různých velikostí, desky a novinové nebo jiné savé papíry, lístečky na označení sběrů, lopatka, rýček nebo dloubák, zahradnické nůžky nebo nůž, určovací klíč, nesmazatelný fix, lékárníčka	Vybavení přizpůsobíme dle situace (počasí, roční období, délka výjezdu, biotop, předmět studia). Uvedeno je základní vybavení, pro specifické účely může být potřeba další (blíže v textu).
běžný suchozemský (např. sušší a mezofilní lesy, suché trávníky, mezofilní louky, polní kultury, ruderalní stanoviště)	lehké trekové boty, za deštivého počasí nízké holínky	viz výše	Do lesů, kde lze předpokládat hojný výskyt klíšťat, je vhodné světlé oblečení (zejm. kalhoty) a pro vytažení prisátých klíšťat speciální kleštičky nebo háček (součást lékárníčky).
vody a mokřady (včetně lužních lesů, vlhkých luk apod.)	dle stavu zamokření/zaplavení terénu: nízké nebo vysoké holínky („lováky“) – kalhotové holínky („prsačky“) + silnější ponožky do holínek; loď (např. nafukovací kánoe Pálava) + pádla + záchranná vesta; tenisky nebo pro vodní sporty určené sandály; rychleschnoucí nebo nepromokavé oblečení	polarizační brýle, kotvička nebo hrábě, nepromokavý vak nebo plastová bedna na věci do lodi; pro zakládání rostlin přímo v terénu navíc papíry na rozplavování, případně mělká miska na vodu; moskytiéra	Pro konkrétní typ holínek nebo použití lodě se rozhodujeme podle hloubky vody a její sjízdnosti (v zarostlých vodách nebo na větších nádržích s vlnobitím mohou být s lodí problémy). Tenisky nebo sandály doporučujeme jen do vod bez rizika zranění (je vysoké např. v sídlech kvůli odpadu ve vodách) nebo napadení parazity (mělké, teplé a silně zarostlé vody). Kotvičku nedoporučujeme házet do vod s hojným kamením, větve apod., kde je riziko jejího uvíznutí. Do těchto vod a také do lodí se lépe hodí hrábě (obr. 2), které však mají menší dosah.
skály, sutě, lomy	pohorky	dalekohled pro pozorování rostlin na nepřístupných místech	
váté písky, duny	sandály		Pozor na pohyb v porostech trnitých rostlin, kde mohou být vhodnější pevné boty!



Obr. 2. Sběr vodních makrofyt hráběmi lze doporučit všude tam, kde je obtížné se k rostlinám dostat např. broděním. V loďce je výhodné vozit hrábě na vylovení ponořených rostlin vyskytujících se u dna vodní nádrže. Foto K. Šumberová.

Fig. 2. Aquatic macrophyte sampling with the use of a rake is recommendable at all sites difficult to access by e.g. wading. It is advantageous to have a rake in the boat to collect submerged plants occurring near the bottom of the reservoir. Photo K. Šumberová.

Jak v terénu najít to, co hledáme, a jak sebrat kvalitní data

Tato otázka se zdá být triviální, ale povědomí o tom, kde najdeme námi hledaný druh nebo druhy rostlin (v případě, že studujeme omezenou skupinu druhů), a také jak co nejefektivněji prozkoumáme určitou lokalitu, zásadně rozhoduje o úspěchu terénního výzkumu. Údaje o výskytu druhů lze zjistit v herbářích a literatuře, stejně tak byly publikovány podrobné studie o některých lokalitách, které kromě seznamu rostlinných druhů často zahrnují i popis vegetace, fytoocenologické snímky a někdy i vegetační mapy. V mnoha případech si tak můžeme učinit alespoň přibližnou představu o druhovém složení lokality nebo širší oblasti v nedávné i dálnější minulosti. Pokud ovšem potřebujeme získat vzorky (například na genetické analýzy) z populace určitého vzácnějšího druhu, který lze navíc v terénu potkat jen po omezenou část vegetační sezony, mohou být data v herbářích a literatuře příliš zastaralá, případně jejich dohledání bývá zdlouhavé. Dnes nám i zde mohou pomoci moderní nástroje, jakými jsou přesně lokalizovaná data ve veřejně dostupných databázích (např. Pladias, GBIF) nebo inventarizační seznamy lokalit v chráněných územích (pro přihlášené uživatele dostupné na <http://drusop.nature.cz> – Digitální registr ústředního seznamu ochrany přírody, DRÚSOP). Máme-li zkušenosti s výskytem druhu v určitém typu biotopu, lze využít také např. vrstvu mapování biotopů (dostupné na webu AOPK ČR, <https://aopkcr.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=c38db59779714a78aec4c731152b0290>).

Základem sběru kvalitních dat v terénu, a to jakoukoli metodou, je však hlavně důslednost a pečlivost. I když datování záznamů a uvádění názvů jednotlivých lokalit by mělo být

samozřejmostí, překvapivě často některé základní údaje buď chybějí, anebo jsou uvedeny ve zkratkách, které si po nějaké době nepamatuje ani jejich autor. Za zaznamenání rozhodně stojí i rozmanité podrobnosti z míst výzkumu/nálezů rostlin, neboť mnohdy přesně nevíme, jaké faktory výskyt určitých, zejména vzácnějších druhů ovlivňují. Patří k nim například poznámky o geologické stavbě, morfologii terénu (typ terénu jako rovina, kopec, údolí; sklon svahu, orientace, nadmořská výška), typu půdy, vlhkosti a zástínu/oslunění stanoviště, výskytu organického detritu či stařiny v porostu, využití a obhospodařování lokality (např. seč, orba, pastva, hnojení), výskytu býložravých živočichů (včetně bezobratlých) atd. U vodních rostlin zaznamenáváme dále hloubku vody, zda jde o vodu stojatou či tekoucí a zda jsou patrné známky kolísání vodní hladiny. Důležitým faktorem je i výskyt ryb (i jejich druhová skladba a věková struktura – zejména v rybnících).

Využití leteckých a satelitních snímků při hledání biotopů a specializovaných druhů, možnost využití dronů

Pro výzkum některých specializovaných druhů nebo vegetačních typů, např. vegetace obnažených den nebo vodních makrofyt, lze využít i sérii ortofotomap na serveru Mapy.cz. Prohlédnutím časové řady těchto map lze v mnoha případech odhadnout, jak pravidelně bývají jednotlivé rybníky bez vody nebo na nízké vodě (a tedy vhodné pro rozvoj vegetace obnaženého dna), zda se v nich vyskytuje trvalejší vegetace vodních rostlin nebo zda se objevuje jen v některých letech, ve kterých místech vodních toků lze nalézt písčité či štěrkovité náplavy (jejich poloha se sice může měnit, ale zpravidla se tak děje jen při větších povodních, případně jsou odstraněny při čištění říčního koryta) apod. U rozsáhlejších porostů, např. rákosin, lze někdy i odhadnout, jaký druh v porostu dominuje; je ovšem nutné ověření v terénu. V minulosti jsme vytipování vhodných lokalit s pomocí ortofotomap využili např. u šáchoru hnědého (*Cyperus fuscus*; říční náplavy, KÚR et al. 2021) nebo ostřice Buekovy (*Carex buekii*; břehy toků, WIĘCŁAW et al. 2019). V obou případech jsme sice nejdříve prohlédli data k příslušným druhům v databázi Pladias, mnohá z nich však neměla potřebnou míru přesnosti (rozptyl až stovky metrů), anebo šlo o starší data a bylo nutno ověřit, zda prostředí v místech dřívějšího výskytu stále odpovídá podmínkám, v nichž uvedené druhy mohou růst. Využití leteckých snímků nám tak umožnilo vyloučit lokality, které se od doby publikace nálezů výrazně změnily, a zkrátilo dobu hledání druhů na existujících lokalitách.

Dalším typem biotopu, dobře viditelným alespoň v některých letech na ortofotomápách, jsou periodické polní mokřady (např. NĚMEC et al. 2014). Tyto efemerní biotopy jsou v terénu ještě obtížněji odhalitelné než říční náplavy nebo rybníky s určitým cílovým stavem vegetace, neboť mnoho z nich leží stranou jakýchkoli komunikací uprostřed polních kultur. Dále lze podle ortofotomap zjistit alespoň přibližné stáří nově vzniklých biotopů (např. nově založených rybníků a tůní, pískoven, lomů nebo lesních kultur), anebo naopak upřesnit období, v němž námi sledované biotopy na určité lokalitě zanikly (např. vykácení lesů, převod luk na pole, rozšíření městské zástavby na dosud nezastavěné pozemky). Aktuálnější přehled o stavu biotopů lze teoreticky získat ze satelitních dat, neboť povrch země je snímkován v intervalu několika dní, někdy dokonce denně (např. satelitní systémy Landsat nebo Sentinel-2). V mnoha případech byla tato data s úspěchem použita např. při sledování vybraných invazních druhů a míry zasažení biotopů těmito druhy (MÜLLEROVÁ et al. 2023). Mohlo by se proto zdát, že půjde o vhodný nástroj i pro ověřování aktuálního stavu efemerních biotopů, jakými jsou obnažená dna. Některé snímky a aplikace k jejich prohlížení jsou volně dostupné, jiné jsou k dispozici pouze pro registrované uživatele (a mnohdy zpoplatněné). Snímky však jsou ovlivněny povětrnostními podmínkami, např. oblačností, volně dostupné služby často nenabízejí rozlišení snímků dostatečné pro účely posouzení biotopů (týká se zejména maloplošných lokalit) a celkově je práce s těmito snímky uživatelsky náročnější než běžné prohlížení online mapových zdrojů (pro zájemce podrobněji např. zde: <https://www.arcdata.cz/cs-cz/produkty/funkce/rastrova-data-a-dpzdostupna-data#prehled>). Mnohdy se jeví jako spolehlivější a časově úspornější ověřit si aktuální stav vytipovaných lokalit u majitele nebo uživatele pozemku (např. u letněných rybníků nebo rybníků, kde předpokládáme výskyt větších porostů vodních rostlin, se nám osvědčilo kontaktovat příslušné rybářské firmy), odvodit jej z množství srážek a aktuálních

průtoků vodních toků (na webech jednotlivých povodí; lze využít např. při sledování říčních náplavů a tůní, srážkové úhrny pak pro odhad výskytu polních mokřadů) nebo požádat o spolupráci lokální badatele, případně i širší veřejnost (např. prostřednictvím sociálních sítí). Investice do ověřování stavu biotopu se ovšem vyplatí hlavně tehdy, jde-li o odlehle lokality. Někdy bývá lokalit potenciálně vhodných k návštěvě velké množství a potřebujeme je zredukovat na ty nejperspektivnější, neboť obvykle máme omezené zdroje (lidi, čas, finance).

Studium mapových a dalších podkladů před návštěvou terénu, zvláště u odlehlejších lokalit, k nimž neexistují aktuální přírodovědná data, sice není úplnou zárukou úspěchu, ale pomůže nám omezit zbytečné cesty na lokality, které se v mezičase dramaticky změnily a pravděpodobnost výskytu některých druhů nebo vegetačních typů na nich je mizivá. V případech, kdy potřebujeme mít ohledně populace druhu jistotu (mnoho druhů přežívá dlouhodobě i v nepříznivých podmínkách), se alespoň můžeme na danou situaci lépe připravit, např. zajistit si co nejpřesnější lokalizaci posledního známého nálezu druhu, informace od znalců místní flóry atd.

V poslední době se jako perspektivní nástroj pro mapování biotopů rostlin, případně i vegetačních typů nebo dokonce samotných druhů ukazují být bezpilotní letouny (drony). Ve větší míře jsou zatím využívány k mapování vybraných invazních druhů rostlin, které jsou v době květu velmi nápadné a dosahují větších rozměrů, např. bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*; MÜLLEROVÁ et al. 2023). Ukazuje se, že použití dronů je v mnoha případech vhodnější než využití satelitních dat. Testování při sběru druhových dat v některých typech prostředí, například v mokřadech, naráželo donedávna na technické limity dronů, s nimiž nebylo možno letět níže než několik metrů nad zemí, respektive nad porostem. Jeví se tak jako vhodné pro mapování velkoplošných vegetačních typů či biotopů (např. rákosin), případně vzrůstově mohutnějších druhů, ale již méně pro druhy menšího vzrůstu (BERTACCHI et al. 2019). S prudkým rozvojem technických možností dronů a zároveň i jejich přijatelnou cenou se rozšiřují i možnosti jejich využití. V současnosti je možné bezpečně použít dronu i ve výšce kolem 1 m nad zemí či vegetací (z pochopitelných důvodů je ale použití omezeno na nelesní vegetaci). Obzvláště slibné se jeví nasazení této technologie na místech obtížně přístupných nebo i nebezpečných, např. v silně zabahněných přítokových částech rybníků (obr. 3) a přehradních nádrží, ale i v cenných přírodních biotopech, např. na rašelinistištích, slatiništích nebo ve vegetaci mezotrofních bahniťových substrátů, tedy všude tam, kde je terén buď neschůdný, anebo je pohyb v něm zásadním způsobem omezen z důvodu ochrany přírody (např. během hnízdní doby vodního ptactva; malé a lehké drony jsou nenápadné, mají tichý provoz a řada ptačích druhů toleruje jejich přiblížení i na vzdálenost několika metrů). Další možností je doplnit druhová data získaná při pohybu badatelů v terénu i o data z fotografií pořízených dronem, což je vhodné u dobře poznatelných druhů v biotopech, které jsou buď velmi nepřehledné a zároveň místy obtížně schůdné (např. různé typy rákosin s „oky“ obnaženého dna nebo volné vodní hladiny či mozaiky křovin a všech trávníků), anebo příliš rozsáhlé na to, abychom mohli během krátkého času projít lokalitu metr po metru. Použití dronů bylo s úspěchem testováno i při monitoringu ohrožených druhů rostlin, kde je žádoucí pravidelné sledování populací v krátkých intervalech (např. kvůli načasování managementových opatření), což bývá časově náročné (zvláště je-li sledovaných populací více), a mnohdy nemožné kvůli chybějícím personálním kapacitám. Někdy je zároveň lépe odhadnout možné problémy. To je ale obvyklé u všech nových technologií a nezbývá než experimentovat a učit se za pochodu. Využití dronů lze předpokládat např. také u lesníků, zemědělců a rybářů, což při vhodně nastavené spolupráci (např. určení dominantních rostlinných druhů odborníky) nabízí i možnost získání externích dat.



Obr. 3. Fotografie vegetace obnaženého bahnitého dna s dominantní puchýřkou útlou (*Coleanthus subtilis*) pořízená dronem DJI Mini 4 Pro z výšky ca 1 m nad zemí.

Fig. 3. Photograph of vegetation of an exposed muddy bottom dominated by *Coleanthus subtilis*, taken with a DJI Mini 4 Pro drone from a height of about 1 m above ground.

Jak na efektivní inventarizaci vybrané lokality

Inventarizace konkrétní lokality by měla být, pokud možno, co nejúplnější, i když vždy záleží na účelu inventarizace a na celkovém kontextu, v jakém pracujeme. U rozlehlých lokalit není možné během jediné vegetační sezony, což je obvyklý čas přidělený ke zpracování botanického inventarizačního průzkumu pro účely ochrany přírody, prochodit každý metr čtvereční území tak dobře, abychom žádný druh nepřehlédli. Rozhodně bychom se ale měli o jeho co nejpečlivější probádání alespoň pokusit. Nelze považovat za dostatečný například inventarizační průzkum rybníka, který byl prováděn pouze pohledem od hráze, bez prohlídky břehových partií přístupných broděním ve vysokých holínkách nebo z loďky. Výsledek inventarizace ovšem záleží na mnoha faktorech, jimiž jsou, vedle rozlohy lokality, například konkrétní typy vegetace zastoupené na lokalitě, průběh počasí během vegetační sezony, schůdnost terénu, počet osob zapojených do výzkumu atd. S počtem badatelů, četností návštěv a délkou mapovacího období počet zjištěných druhů vzrůstá (např. ŠUMEROVÁ et al. 2021), neboť jsou zpravidla zaznamenány i druhy pro daný biotop netypické a vyskytující se v omezeném počtu jedinců, druhy, které někteří badatelé nerozeznávají atd. Jde-li o obzvláště cennou lokalitu, kde je potřeba brzká, avšak precizní inventarizace, lze doporučit účast více odborníků a maximální intenzitu výzkumu.

Například v eutrofních stojatých vodách a mokřadech (rybníky, rybí sádky atd.), které jsou velmi dynamické, se nám pro rozlehlejší lokality osvědčil měsíční interval sběru dat v období od dubna do září. V případě, kdy bylo lokalit ke sledování více a měsíční interval nebylo možno dodržet, zahrnuli jsme sledování 3× za období od poloviny května do konce srpna (v oblastech o nadmořské výšce 370 až 640 m, přičemž skupina lokalit v nižších nadmořských výškách byla v rámci každého sledování navštívena ca o dva týdny dříve než skupina výše položených lokalit). Toto načasování nám umožnilo zachytit v optimu

různé typy vegetace, od jarních typů vegetace obnažených den a vysokých ostřic až po vegetaci teplomilných vodních rostlin. Bylo zřejmé, že nám unikají mnohé druhy, které jsme na příslušných lokalitách zaznamenávali při intervalu sledování každý měsíc, ale stanovištně typické druhy jsme vesměs zaznamenali všechny; výjimkou byly některé druhy s malými populacemi (ŠUMBEROVÁ et al. 2021).

Podobný přístup jako u stojatých eutrofních vod lze doporučit například i pro území lužních lesů a luk, které zahrnují více různých společenstev, od častěji zaplavovaných až po taková, do nichž se voda dostává jen ojediněle, s tím rozdílem, že mapování v lesích je kvůli časným jarním geofytům vhodné započít již na přelomu února a března. V homogennějších porostech lze pak obvykle v letním období zvolit delší interval sledování, v pestřejších, zejména cenných přirozených porostech, je však vhodnější návštěva až 4× za vegetační sezonu. Také suché biotopy jako xerothermní trávníky a některé typy ruderalních biotopů je třeba sledovat od časného jara, často již od konce února, a někdy i s kratším než měsíčním intervalem, který lze v době vrcholícího léta prodloužit, neboť vesměs nevykvétají „nové“ druhy. Důležité je však zachytit pozdně letní až podzimní aspekt těchto společenstev, během něhož vykvétá část vytrvalých druhů dvouděložných rostlin (období cca od konce srpna do konce září; v ruderalní vegetaci mnohé druhy kvetou ještě v říjnu). Posun vývoje mnoha druhů až do pozdního léta je dále patrný na slaniskách, menší počet takových druhů, které jsou však stanovištně charakteristické, se vyskytuje i v některých typech vlhkých luk.

Jestliže je inventarizace zaměřena hlavně na populaci některého velmi vzácného a ohroženého druhu, je logické provést inventarizaci v době, kdy takový druh kvete a plodí, a je tudíž nejlépe viditelný. Ve stejné době se pak запиše i doprovodné druhové spektrum. Je ovšem vhodné sledovat takové lokality déle, aby nám neuniklo, že například po odkvětu jsou populace cílového druhu omezovaly rozvojem některých druhů invazních, které se rozrůstají později během vegetační sezony. Navíc v současnosti stále častěji dochází k fenologickým posunům, kdy některé druhy rostlin vykvétají i o několik týdnů dříve, než bylo obvyklé ještě před několika lety a než je uvedeno v aktuálních určovacích příručkách (např. KAPLAN et al. 2019a).

Počet druhů zaznamenaných během inventarizačního průzkumu se odvíjí i od našich znalostí taxonomicky kritických skupin druhů, případně od schopnosti pořídit kvalitní herbarové položky pro pozdější revizi těchto druhů specialisty. Počty druhů obvykle značně narůstají v územích, kde je provedena inventarizace pampelišek (*Taraxacum* spp.), jestřábíků (*Hieracium* spp.), ostružníků (*Rubus* spp.) i některých dalších kritických taxonů (bližší viz část Kritické taxony...). Jejich inventarizace není úplně běžná, neboť kvůli nedostatku času na zpracování průzkumů a omezené kapacitě specialistů jsou tyto i mnohé další taxony obvykle určovány jen na úrovni druhových komplexů. To sice není chyba, ale za každým jménem komplexu se může skrývat až několik desítek druhů, často i vzácných a ohrožených, které pak bohužel nejsou podchyceny a nemohou být efektivně chráněny.

Terénní zkušenost a její limity, data získaná bez přímé účasti badatele, spolupráce s veřejností

Při dohledávání konkrétních druhů nebo vegetačních typů v terénu je nedocenitelná tzv. terénní zkušenost, která ovšem přichází až s léty praxe. Díky ní je terénní badatel schopen velmi rychle odhadnout, zda se na lokalitě hledaný druh pravděpodobně bude nebo nebude vyskytovat; pokud ano, v jaké části lokality by se mohl nacházet a jaké další druhy by na lokalitě mohly růst spolu s ním. V posledních letech jsme však svědky výrazných změn v chování mnoha původních druhů naší flóry i druhů zavlečených, které se vlivem globální změny klimatu i dalších změn prostředí objevují v oblastech, kde dříve nerostly, v druhových kombinacích, v nichž se dříve nevyskytovaly, nebo výrazně mění frekvenci svého výskytu. Zkušenosti získané i během mnoha let nemohou být tudíž vnímány jako trvale platné a je nezbytné je neustále doplňovat. Z toho důvodu je také nutné i v době pokračující automatizace podporovat projekty založené na terénním výzkumu, jehož se badatel účastní osobně.

Existují však i důvody, proč v terénu použít automatické systémy pro sledování, např. nutnost co nejrychleji vyhodnotit biodiverzitu rozsáhlého území, které je ohroženo zniče-

ním kvůli stavbě přehrady nebo otevření těžby, dále vysoká frekvence sledování nebo nepřístupnost terénu (neschůdné bažiny, skály apod.). Data získaná například s pomocí dronů (BERTACCHI et al. 2019), vzorků vody nebo půdy s předpokládaným výskytem environmentální DNA jednotlivých druhů (FAHNER et al. 2016, COGLAN et al. 2021) či dalších rychle se rozvíjejících nástrojů bez přímé účasti badatele jsou obzvláště cenná v případech, kdy by „klasický“ sběr dat nebyl možný, avšak je nutno je vždy podrobit kritické revizi zkušeným badatelem. Ve většině případů je, alespoň zatím, nutné automatické sledování kombinovat se sběrem dat v terénu přímo badatelem, případně alespoň metodu dostatečně otestovat v konkrétní oblasti nebo biotopu, neboť riziko chyb je příliš vysoké (viz např. BACHAN & KALNÍKOVÁ 2022 pro mapování říčních makrofyt s pomocí dronu).

Samostatnou kapitolou je sběr dat nebo rostlinného materiálu laickou veřejností. Existuje řada nadšených milovníků přírody, kteří pořizují fotografie rostlin, případně jejich části sesbírají v naději, že jim je jimi vyhlédnutý odborník pomůže určit. Takové aktivity mohou přinést velmi cenná data, je ovšem třeba zájemce z řad veřejnosti vybavit jednoduchými a srozumitelnými instrukcemi. V opačném případě na fotografiích nebo sebraném materiálu často chybějí důležité určovací znaky, neboť lidé obvykle fotografují či sbírají ty části rostlin, které jim připadají zajímavé a přitažlivé, zejména květy. Nevědí, že důležité určovací znaky se často vyskytují i v jiných částech rostliny a že některé taxony (typicky např. mnohé miříkovité – *Apiaceae*, ostřice – *Carex* spp. nebo lipnicovité – *Poaceae*) lze na základě jediné fotografie květu nebo květenství určit nanejvýš do rodu, někdy pouze čeledi. Laická data rovněž někdy pokulhávají v preciznosti lokalizace, a to i přesto, že dostupnost nástrojů ke stanovení GPS souřadnic je dnes nesrovnatelně lepší než v nedávné minulosti (např. v mobilních telefonech, fotoaparátech, případně lze souřadnice dohledat na serveru Mapy.cz). Obvykle je ovšem potřeba lidem vysvětlit, proč je dobré mít lokalizaci co nejpřesnější, případně jaké další údaje o výskytu rostlinného druhu nás zajímají (stanoviště, velikost populace atd.).

V současnosti je výhodné nasměrovat zájemce o rostliny na některé specializované servery (např. iNaturalist, blíže viz část Aplikace umožňující zadávání dat v terénu...), kde s určením vypomůžou širší skupiny profesionálních i amatérských botaniků. Tím se jednak eliminuje možnost chyby, jednak není požadavky na určení zahlcen jediný člověk nebo několik málo lidí, ale každý se zapojuje dle svých možností. Existují i facebookové skupiny zaměřené na určování rostlin, v ČR např. skupina Určování rostlin (<https://www.facebook.com/groups/1651060578459173>). K rostlinám se však ve skupině může vyjadřovat kdokoli, a proto je vhodné nespolehat na první odpověď. Navzdory pravidlům skupiny, která jasně zakazují „střílení od boku“, nemalá část uživatelů „určuje“ rostliny, o nichž zjevně nemá ponětí.

Zvýšit povědomí laické veřejnosti o rostlinách a o tom, jak je správně sbírat, fotografovat, určovat a sbírat data o nich, lze i v rámci různých akcí pořádaných pro veřejnost na výzkumných pracovištích (např. dny otevřených dveří), vydáváním osvětových letáků, přednáškami pro veřejnost (např. v rámci cyklu přednášek České botanické společnosti a jejich jednotlivých poboček) i popularizačními publikacemi.

Teď, anebo nikdy – druhy a vegetace efemerních stanovišť

V současnosti se nám krajina mění doslova před očima. Je dobré s tím počítat i při terénním výzkumu a příliš nespolehat na to, že herbářový doklad, který jsme nesebrali teď, nebo fytoocenologický snímek či druhový seznam, který jsme nestihli zapsat, bez problémů pořídíme za týden nebo za měsíc. I když skutečně najdeme čas se na lokalitu později vrátit, zejména pro efemerní vegetační typy může být pozdě: obnažené dno může být zaplaveno, anebo naopak vyschlé do té míry, že vegetace bude suchá, pole s kvetoucími pleveli zoroáno nebo po postřiku herbicidy atd. Velmi rychlá sukcese v eutrofních vodách a mokřadech nebo na ruderalních stanovištích může lokalitu během několika týdnů změnit do té míry, že populaci zajímavého druhu nebudeme schopni při další návštěvě najít ani pomocí GPS. I vegetace trvalejších stanovišť podléhá změnám. Louky mohou být do další návštěvy posečeny. Mnohdy stačí, když populace cílového druhu odkvete a bude podstatně hůře dohledatelná. Druhy s krátkým životním cyklem, například jarní efemery, nemusíme po několika týdnech najít vůbec.

Výše uvedené je třeba zohlednit, už když se do terénu teprve chystáme. Máme-li informace o výskytu populace určitého druhu nebo o studovaném typu vegetace, často je nutné vyrazit do terénu hned. Zvláště u efemerních druhů a vegetačních typů, případně u druhů s omezenou dobou kvetení je rychlost při organizování terénního výjezdu velmi důležitá. To dobře vědí botanikové, kteří se věnují například sčítání některých druhů orchidejí, hořečků (*Gentianella* spp.), konikleců (*Pulsatilla* spp.) i dalších druhů. Jakmile začne sezona těchto druhů, je nutno věnovat ověření populací veškerý čas. Podobně při sběru dat o vegetaci obnažených rybníčních den nemá smysl dva týdny plánovat a poté vyrazit do terénu bez ověření, že rybníky v mezičase nebyly napuštěny. Informace o stavu rybníků lze získat na rybářstvích, která rybníky obhospodařují, někde i od orgánů ochrany přírody, např. na správách chráněných krajinných oblastí.

Nezbytné práce po návratu z terénu

Návratem z terénu naše práce na sběru dat nekončí. Naopak, zvláště při vícedenním výjezdu je zapotřebí vykonat řadu úkonů, abychom mohli další den ve sběru dat a rostlinného materiálu bez problémů pokračovat. Patří k nim zejména:

- založení sebraných rostlin do novin či jiných savých papírů na sušení, případně jejich přeložení do suchých novin, proložení přířezy vlnité lepenky a dle možností vložení do sušárny (podrobněji viz část Jak správně sbírat, zakládat a sušit rostliny do herbáře...)
- dobítí nebo výměna baterií (mobilní telefon či jiné elektronické záznamové médium, GPS, fotoaparát atd.)
- zálohování souborů (názevová data, fotografie, případně nafocení poznámek ze zápisníku a jejich zálohování v počítači, na externím disku nebo v datovém úložišti)
- příprava podkladů na další den (mapy, škrtačí seznamy)
- kontrola zápisů v sešitě nebo dat v elektronickém médiu (správnost zaznamenaných druhů, zda nejsou překlepy, správnost souřadnic, čitelnost záznamů v sešitě či škrtačce – zvláště při deštivém počasí, kdy se nám zápisky rozmočily).

Mnohé z těchto prací jsou však nezbytné i po skončení jednodenní cesty. Rozsah prací se může měnit vlivem počasí nebo při sběru rostlinného materiálu pro specifické účely (např. na genetické analýzy).

Jak správně sbírat, zakládat a sušit rostliny do herbáře, další zpracování a péče o herbářové položky

Úskalí sběru rostlin do herbáře – co, jak, kdy a kolik sbírat, co dělat se sterilními rostlinami
V základních příručkách o sběru rostlin do herbáře se zpravidla uvádí, že je nutné sebrat vždy celou rostlinu, včetně kořenů nebo jiných podzemních orgánů. Výjimkou jsou například dřeviny, z nichž lze odebrat vzorky větví s listy, květy a případně plody, ale rozhodně ne celou rostlinu. I byliny, které se vyznačují velmi vysokými nebo dlouhými lodyhami nebo listy o průměru mnoha desítek centimetrů (extrémem je např. bolševník velkolepý – *Heracleum mantegazzianum* dosahující výšky až několika metrů, s listy o velikosti i přes 1 m), je vhodnější nesbírat úplně celé. Z rostliny, kterou by bylo nutno rozdělit i na několik desítek archů papíru o formátu A3, odstříháme část lodyhy (nebo několik různě vyhlížejících částí), list, květenství a, pokud je to účelné, i kořen; i tak obvykle bude potřeba několika archů papíru na takto připravenou herbářovou položku (obr. 4). Vždy záleží na konkrétním rodě nebo druhu a diagnostických znacích, které musí být na herbářové položce dobře viditelné. V některých případech je potřeba sbírat vedle dobře vyvinutých kvetoucích či plodných jedinců nebo (u dřevin) výhonů či větví i jiné části rostlin, jakými jsou dosud sterilní výhony, listové růžice nebo prýty; pro určení bývá důležitá jejich přítomnost či nepřítomnost na kvetoucích či plodných rostlině (např. u rodu vrbovka – *Epilobium*), někdy i specifické odění, charakter olistění nebo tvar listů. Příkladem skupiny druhů s klíčovými znaky na sterilních prýtech jsou ostružiníky (*Rubus* spp.), pro jejichž spolehlivé určení se standardně odebírá střední část dvouletého prýtu s květenstvím nebo plodenstvím a dále



Obr. 4. Mračník Theophrastův (*Abutilon theophrasti*). Statný jedinec tohoto invazního neofytu byl rozdělen celkem na sedm herbářových archů (BRNU 608334, 608334-a až 608334-f; viz též <https://brnu.jacq.org/BRNU608334>). Foto J. Danihelka.

Fig. 4. *Abutilon theophrasti*. A vigorous specimen of this invasive neophyte was divided into seven sheets of paper (BRNU 608334, 608334-a až 608334-f; see <https://brnu.jacq.org/BRNU608334>). Photo J. Danihelka.

dva samostatné, plně vyvinuté listy ze střední části sterilního (jednoletého) prýtu, každý i s krátkým kouskem prýtu (blíže viz HOLUB 1995, KAPLAN et al. 2019a).

U vytrvalých druhů s kořeny, oddenky, hlízkami nebo cibulemi, které jsou důležité pro determinaci, je nezbytné opatrně a úplné vyrypnutí těchto orgánů z půdy; při pokusu o vytrhnutí se totiž podzemní část obvykle utrhne a zůstane v půdě. Objemné podzemní orgány je před sušením nutné 1× nebo i vícekrát podélně rozříznout, jinak se doba sušení neúměrně prodlužuje a položka zabírá v herbáři příliš místa.

U rostlin drobného vzrůstu, například u úporů (*Elatine* spp.), suchozemských forem hvězdošů (*Callitriche* spp.), úrazníků (*Sagina* spp.), kuřinek (*Spergularia* spp.), druhů jako masnice vodní (*Tillaea aquatica*), stozrník inovitý (*Radiola linoides*), puchýřka útlá (*Coleanthus subtilis*) a myší ocásek nejmenší (*Myosurus minimus*), bývá vhodné na jednu herbářovou položku nasbírat až několik desítek jedinců. Vysloveně nutností je to pak u druhů rodu okřehek (*Lemna*) a drobníčka (*Wolffia*), neboť kvůli značné redukci těla na těchto rostlinách najdeme jen velmi málo znaků, jimiž lze jednotlivé druhy rozlišit. Mnohé znaky, např. květy, plody nebo turiony (= přezimovací pupeny), bývají navíc vyvinuty jen u malého počtu jedinců v populaci. Odebrat z populace více jedinců je však vhodné i u druhů většího vzrůstu, zejména takových, jejichž klíčové determinační znaky nejsou pouhým okem dobře patrné (např. u vodní formy hvězdošů – *Callitriche* spp. či vrbovek – *Epilobium* spp.) a pro jejichž spolehlivé posouzení je nutná binokulární lupa (stereoskopický mikroskop, preparační mikroskop, binolupa).

Jak jsme již několikrát zmínili, mnohé důležité diagnostické znaky se nacházejí na květech a často i na zralých plodech (např. u rodů kozlíček – *Valerianella*, řepeň –

Xanthium) nebo semenech (např. u rodů zdrojovka – *Montia*, kolenec – *Spergula* či u druhů z okruhu ptačince prostředního – *Stellaria media* agg.). Většinu druhů doporučujeme sbírat v době květu, ideálně však tehdy, kdy alespoň některé rostliny mají plně vyvinuté plody. U některých druhů mohou být pro určení důležitá i dosud neotevřená poupata, například u rodu vrbovka (*Epilobium*), kde u v. růžové (*E. roseum*) jsou poupata nicí, u ostatních druhů přímá. Druhy některých rodů mají i ve sterilním stavu dostatek znaků, podle nichž většinou jsou, alespoň pro zkušeného badatele, dobře určitelné. Jde například o vrby (*Salix* spp.) či rdestovité (*Potamogetonaceae*), které je tudíž vhodné dokladovat v herbáři i tehdy, když nemají květy nebo plody. Pro mnoho jiných skupin rostlin však platí, že jejich sběr do herbáře ve sterilním stavu nemá smysl. Sušením se totiž některé znaky na vegetativních částech ztrácejí, případně se mění. Jde nejen o znaky, které pozorujeme zrakem (např. barva, lesk listů nebo lodyh, ojínění), ale ještě více vlastnosti, které identifikujeme ostatními smysly, jako vůně/zápach (například při rozemnutí listů) nebo „materiál“ listů či stonku, snadno zjištělný pohmatem (jde o soubor vlastností, které zahrnují například tloušťku, tuhost či dužnatost listů, drsnost či hladkost lodyh nebo listů apod.). Proto mívají i zkušení botanikové problém s určením mnoha sterilních rostlin v herbáři, ačkoli přímo v terénu by je poznali zcela bez problémů (zde ovšem napomáhá určení i charakter stanoviště) a s vysokou úspěšností i v čerstvém stavu mimo typické stanoviště. Často přitom jde o běžné druhy, např. o violky (*Viola* spp.), mnohé brukvovité (*Brassicaceae*) nebo miřkovité (*Apiaceae*).

Ne vždy najdeme rostliny v terénu ve stavu ideálním pro určování. Hlavně při jednorázové návštěvě lokality, při zápisu fytoocenologických snímků nebo doprovodných druhů námi studovaného druhu jsme často nuceni určovat i sterilní rostliny. Jsme-li schopni identifikovat alespoň rod, případně máme představu, co by neznámá rostlina mohla být (například podle nedávného seznamu nalezených druhů), můžeme se pomocí určovací literatury, případně i s pomocí internetových zdrojů dobrat ke správnému výsledku. Nemáme-li žádný vlastní tip, případně se náš odhad ukáže být nesprávný, můžeme se pokusit o přibližné určení pomocí některé mobilní aplikace (viz část Aplikace umožňující zadávání dat v terénu, určovací aplikace...) a poté opět použít určovací literaturu. Existují i klíče a atlasy speciálně zaměřené na určování sterilních rostlin, případně umožňující určování podle generativních i vegetativních znaků. Populární jsou takové určovací pomůcky zejména u trav, ostříc a dalších trávovitě vyhlížejících rostlin (např. KUČERA & KETTNEROVÁ 1996, ŘEPKA & GRULICH 2014), ale i některých jiných skupin (např. lesní rostliny – KOBLÍŽEK & ŘEPKA 2003). Užitečné jsou i příručky umožňující určení rostlin již ve stadiu semenáčků (HORÁČKOVÁ 2016). Tyto příručky však pokrývají jen relativně malou část druhů naší květeny.

Někdy jsme nuceni ponechat určení na úrovni rodu – buď tehdy, kdy od sebe druhy téhož rodu bez květů či plodů objektivně nelze rozeznat, anebo tehdy, kdy určovací literatura neobsahuje znaky sterilních rostlin, případně je obsahuje jen pro omezený počet druhů (např. u vikví – *Vicia* spp. a jetelů – *Trifolium* spp.). Ve druhém případě nám nic nebrání pokusit se příslušné znaky najít pozorováním a porovnáním kvetoucích a sterilních rostlin. Sterilní exempláře některých druhů rostlin se lze naučit poznávat, někdy i ve velmi raném stadiu vývoje, také díky opakovaným návštěvám těžké lokality v krátkých intervalech a pozorováním jejich populací nebo při práci na trvalých monitorovacích plochách. To je však poměrně zdlouhavé a není zcela zaručeno, že cílový druh při další návštěvě nalezneme. U druhů zastoupených jen několika jedinci je proto dobré zvážit dopěťování v kultuře, alespoň za předpokladu, že by mohlo jít o nález významného druhu, který bude vyžadovat úpravu managementu nebo jiná opatření.

Riziko smíchání sběrů a jak mu předcházet

Během terénního výjezdu obvykle za jeden den navštívíme více lokalit. Podle účelu výjezdu jich může být během jednoho dne až několik desítek – to se stává v případě, kdy monitorujeme populace jednoho druhu, zajímá nás jeden specifický biotop, anebo naopak při průchodu krajinou mapujeme souvisle všechny druhy z různých biotopů (které si definujeme jako samostatné lokality), například v oblastech s všeobecným nedostatkem dat. Někdy navíc pracujeme ve více skupinách badatelů, přičemž večer po návratu z terénu

konzultujeme určení rostlin a některé z nich zakládáme na sušení pro další zpracování v herbáři.

V popsanych situacích vzrůstá riziko, že mezi sebou zaměníme sběry z různých lokalit. Nelze spoléhat na to, že si večer budeme pamatovat lokality všech rostlin, které jsme po celý den ukládali do téže plastové tašky. Pro každou lokalitu bychom měli mít samostatný větší plastový sáček (případně i více sáčků), který označíme číselným nebo jiným vhodným kódem lokality (např. kombinace čísel a písmen, zkrácený název lokality) na vloženém papírovém lístku (hodí se spíše pro sběry ze suchozemských podmínek a za suchého počasí) nebo vně nesmazatelným fixem; pod stejným kódem budou sběry zapsané v zápisníku nebo jiném záznamovém médiu. Při další manipulaci s rostlinami se tím mj. sníží riziko vzniku směsných položek, neboť znaky patrné na čerstvě utržených rostlinách a na denním světle v terénu nemusí být příliš dobře vidět večer při umělém osvětlení a na rostlinách zčásti ovadlých. Zvláštní opatrnost je zapotřebí, když po návratu z terénu při určování porovnáváme sběry z různých lokalit.

Nejvhodnější a nejspolehlivější je označování každého jednotlivého sběru, tedy sběru jednoho druhu z jedné konkrétní lokality v jednom čase, unikátním číslem. Pokud se při následné preparaci sběru v herbáři odebrané rostliny nevejdou na jeden herbářových arch, jsou preparovány na více arších a vznikají tím duplikáty jednoho sběru, které mohou následně být uloženy i v různých herbářových sbírkách. Jejich spojitost dokládá právě jejich unikátní číslo sběru. Rostliny jednotlivých sběrů lze opatřit již v terénu malým přilepovacím štítkem s číslem, který už na preparované rostlině následně zůstává. Úplně nejvhodnějším řešením je zakládání rostlin přímo v terénu do terénních desek, přičemž číslo sběru je zapsáno na složku příslušných novin či savých papírů nebo je k zakládané rostlině přiložen lístek s číslem. Popsaný způsob označení rostlin se může zdát pracný, ale ušetří nám spoustu času při dohledávání a ztotožňování sběrů s terénními daty. Zvláště užitečný je tehdy, jestliže na jedné lokalitě sebereme více různých druhů jednoho rodu, které od sebe později nedokážeme bezpečně odlišit.

Způsoby uchování rostlin před založením k sušení a jejich rizika

Jak jsme již stručně zmínili v předchozím textu (viz např. část Další vybavení pro práci v terénu), je vhodné s sebou i do terénu nosit desky a papíry na okamžité zakládání rostlin. Nejčastějším důvodem je opadání květů nebo některých jejich částí, ale problémy může působit i nadměrné vadnutí rostlin s větším obsahem vody nebo rostlin s měkkými členěnými listy, a to i po uložení v plastových sáčcích. Uvadlé části některých rostlin, např. velké listy, bývá obtížné po uvadnutí uspořádat do novin nebo savých papírů k sušení tak, aby nebyly nepřírozeně svaštělé a aby si zachovaly svůj původní tvar.

U ponořených vodních rostlin sebraných v horkých letních dnech a přenášených mnoho hodin v tašce nebo batohu se může dokonce stát, že rostliny se v plastovém sáčku silně zaparí a při pokusu o založení do novin se rozpadnou na kašovitou hmotu. Založení do novin či savých papírů přímo v terénu je však vhodné i u mnoha dalších druhů, např. takových, které jsou pokryté žláznatými chlupy a lepivým sekretem (např. některé rožce – *Cerastium* nebo silenky – *Silene*), neboť se tím předejde oblepení těchto rostlin půdními částicemi nebo částmi jiných rostlin. Podobně i u rostlin pokrytých tuhými chlupy, štětinami, ostny nebo trny předejde založení v terénu vzájemnému propletení rostlin a poškození při snaze oddělit je. Samozřejmě pokud je to jen trochu možné, preferujeme zakládání v terénu u všech sebraných rostlin.

Někdy však existují objektivní důvody, proč rostliny přímo v terénu nezakládat, a zdaleka nejde jen o nedostatek času (např. potřebujeme během dne navštívit co nejvíc lokalit a nemáme čas rostliny průběžně zakládat). Úskalím může být i počasí, například vytrvalý hustý déšť nebo velmi silný vítr. V takových podmínkách je manipulace s novinami na zakládání sběrů i provizorními lokalitními lístky velmi obtížná a ohrožuje i kvalitu preparace rostlin (mokrý novinový materiál, zakládání ve spěchu). Náhlý poryv větru nám dokonce může vyrvat z rukou noviny i s rostlinami, které možná už nikdy nenajdeme. Je potřeba vždy zvážit, co je nejlepší za dané situace – což se odvíjí i od toho, jak cenné a citlivé jsou naše sběry. Leckdy se neubráníme improvizaci (např. zakládání rostlin v autě, v nádražní hale nebo restauračním zařízení).

I ty rostliny, které nezaložíme do novin přímo v terénu, je vhodné založit nejpozději tentýž den večer po návratu z exkurze. Někdy se ovšem stane, že máme příliš mnoho sběrů na založení během jediného večera, anebo se z terénu vrátíme později, než jsme plánovali. V takovém případě lze rostliny některých druhů krátkodobě uchovat v ledničce, kde za určitých okolností (dobře uzavřený plastový sáček, kulička z navlhčeného papírového ubrousku nebo toaletního papíru v sáčku) vydrží i několik dní. Doporučujeme ovšem se zakládáním neotálet, neboť čím později rostliny založíme, tím větší je riziko poškození, zejména zežloutnutí listů ve tmě, opadání květů, někdy dokonce poškození rostlin bezobratlými (např. drobné housenky, brouci, plži), které jsme nevědomky sebrali spolu s rostlinami a pro které sebráný druh představuje živnou rostlinu.

Vodní rostliny lze krátkodobě udržet naživu i v nádobě s vodou (např. v zavařovací sklenici); při delším ponechání v těchto podmínkách však rostliny zpravidla mění svůj vzhled kvůli nedostatku světla (při umístění nádob v interiéru). Ty rostliny, které jsme vzhledem k menším rozměrům mohli posbírat celé a jejichž lodyhy nebylo nutné do sáčku zabalit přelámané a složené, můžeme rovněž dolní část stonku a kořeny vložit do nádoby s vodou a ponechat je k založení do druhého dne na chráněném místě. Některé rostliny, zejména mokřadní s hladkými listy a stonky, takto můžeme uchovat i několik dní, ale pak i u nich začínají dolní listy žloutnout a uhnívat. Tento postup se příliš nehodí pro druhy hustě pokryté ochrannými chlupy (trichomy), které do sebe nasáknou vodu a znesnadňují následné sušení, zvláště není-li k dispozici sušárna. Na to je dobré myslet i v terénu, sbíráme-li tyto rostliny za deštivého počasí. Například druhy rodu protěž (*Gnaphalium*), smil (*Helichrysum*), mnohé pomněnky (*Myosotis*), jestřábníky (*Hieracium*) i některé další brutnákovité (*Boraginaceae*) a hvězdicovité (*Asteraceae*) je dobré před založením nechat co nejvíce okapat, případně z nich odsát vodu papírovými kapesníky nebo utěrkami.

Zakládání rostlin na sušení – doporučené postupy a čeho se vyvarovat

Rostliny zakládáme na sušení co nejdříve, buď přímo v terénu do terénních desek, nebo po návratu domů. Cílem je rostliny co nejrychleji usušit, protože čím delší doba sušení, tím více se mění barvy rostlinných orgánů a rozbíhají se hnilobné procesy. Nejlepších výsledků dosáhneme, pokud je k dispozici sušárna. Jednotlivé sběry uložíme každý zvlášť do samostatného archu novinového papíru, případně ještě do savých papírů, a rovnáme je do sloupce (štosu) střídavě s přířezy třívrstvé nebo pětivrstvé vlnité papírové lepenky. Štos umístíme do sušárny, přiměřeně zatížíme a sušíme proudícím vzduchem o teplotě 30–45 °C. Snadno schnoucí rostliny (např. jemné trávy) jsou takto suché již druhý den, většina ostatních rostlin během tří až pěti dnů, a rostliny masité nebo s oddenky je často nutné nechat sušit déle než týden. Mnohé sukulentní rostliny s dužnatými listy (např. rozchodníky – *Sedum* spp. a *Hylotelephium* spp. nebo šruchy – *Portulaca* spp.) však neschnou dobře ani v podmínkách proudícího teplého vzduchu, odolávají i několik týdnů, a dokonce dokážou růst dále v herbárii, přičemž se jejich orgány nepřírovnale protahují a deformují. Takové rostliny je potřeba před sušením usmrtit, buď horkou párou nad hrncem s vroucí vodou, nebo krátkým přezhelením žehličkou mezi dvěma savými papíry. Nemáme-li tuto možnost, lze rostliny krátce (několik vteřin) spařit vroucí vodou; nutno předem vyzkoušet, neboť při delším spařování se rostliny rozvaří na kaši.

Pokud není k dispozici sušárna, je sušení rostlin náročnější. Balík založených rostlin si uvnitř udržuje vlhkost a velmi špatně prosychá. Proto je nutné takové sběry pravidelně, nejlépe každý den, překládat do suchých novin nebo savých papírů, a to tak dlouho, až jsou rostliny i noviny při překládání suché. Na sušení jsou nejvhodnější staré noviny, které jsou nejvíce porézní a lépe prosychají. Naopak nové, bílé noviny, navíc s přidavkem různých plniv, prosychají o něco hůře, a barevné letáky na silném lesklém papíře jsou zcela nevhodné (nesají vlhkost, barevné obrázky se mohou obtisknout na lisované rostliny). Při překládání do suchých novin postupujeme opatrně, abychom neztratili provizorní lokální lístky, případně neodlepili unikátní sběrová čísla. Dbáme také na to, aby některé části rostlin (nejčastěji květy, plody nebo semena) nezůstaly přilepené nebo vysypané v původních novinách. Je vhodné, když během sušení oddělené květy, plody nebo vysypaná semena uložíme ihned při prvním překládání do papírového sáčku nebo obálky s nadepsaným unikátním sběrovým číslem nebo kódem a přiložíme ke sběru.

Za horkých slunných dní lze sušení urychlit tím, že balíky se sběry sušíme na vhodných místech venku (na suché pevné podložce s dostatečnou zátěží); nelze je ale ponechat bez dozoru kvůli možnosti dešťových přeháněk. Rostliny sušené v nevhodných podmínkách nejen ztratí přirozené barvy, ale časem začnou i plesnivět, což má nejen zdravotní dopady na uživatele herbáře, ale výrazně se tím snižuje i použitelnost takto preparovaných rostlin. Například ani pod binolupou nelze někdy dobře odlišit vlákna plísni od pavučinatého odění, které je typickým znakem některých druhů rostlin (např. některé druhy rodu starček – *Senecio*, pcháč – *Cirsium* nebo lopuch – *Arctium*). Pomalé sušení vyhovuje i rostlinným škůdcům přineseným spolu s rostlinami z přírody, kteří někdy mohou nerušeně pokračovat ve vyžírání částí rostlin (např. vnitřku stonků, semen nebo plodů; obr. 5). Míra zatížení sběrů při sušení musí být přiměřená. Květy a listy rostlin bez dostatečného zatížení se pokrouží a pak jsou příliš křehké a obvykle se v herbáři časem zničí. Zatížení ale není vhodné nahrazovat lisováním, které rozmačká zejména poupata a nezralé plody.

Sušení některých rostlin vyžaduje specifickou techniku. Například ponořené vodní rostliny s měkkými listy po vynoření z vody splihnou v neprehlednou zmršť, která i špatně prosychá a často zahnívá nebo plesniví. Takové rostliny je nejvhodnější před založením na sušení naplavit z vody na papír. Buď se používá hladký balicí papír, na který se ale někdy rostliny pevně přilepí a již je nelze odlepit a dále preparovat, nebo standardní herbářový arch, na kterém již rostliny v herbáři zůstanou. Technika naplavování spočívá v položení rostliny na hladinu vody, rozprostření lodyh a listů do přirozeného tvaru, zasunutí papíru pod rostlinu a jeho pomalém vytahování, nyní již s rostlinou, z vody pod ostrým úhlem. Přitom druhou rukou pomáháme přichytit rostliny na správnou pozici na papíře. Mokrý papír i s rostlinou položíme na vhodnou, šikmo postavenou oporu, necháme krátce okapat (obvykle několik minut) a ihned založíme do novin na sušení. Protože je naplavovací papír mokrá, je nutné buď použít sušárnu, nebo takové sběry často překládat (první den již po několika hodinách). Tento postup je užitečný i u drobných rostlin vznášejících se na hladině nebo ve vodním sloupci (např. okřehky – *Lemna* spp.), s tím rozdílem, že na jeden kus papíru naplavíme až desítky rostlin (tak, aby se příliš nepřekrývaly; obr. 6).

Někdy nelze naplavení provést přímo na místě, kde vodní rostliny sbíráme, např. kvůli plovoucímu organickému detritu, výskytu sinicového vodního květu nebo kvůli příliš mělké vodě a bahnitému sedimentu na dně. Herbářové položky by v takových případech byly znečištěné nežádoucí příměsí. Někdy postačí mít s sebou mělkou misku, do ní nabrat čistší vodu (např. u výtoku vody z vodní nádrže nebo u potoka), rostliny v ní dobře opláchnout a po výměně vody rozplavit (obr. 7). Občas nám nezbyvá než rozplavení provádět doma nebo v ubytovacím zařízení v umývadle, kbelíku, fotomisce apod. Nemáme-li možnost vylévat vodu se zbytky rostlin do WC nebo ven (na trávník aj.), dbáme alespoň na to, abychom co nejvíc rostlinných zbytků z umývadla vybrali a neucpali odpad. K okapání papírů s naplavenými makrofyty lze s úspěchem použít i jejich nalepení na kachlíky v koupelně (obr. 6); jakmile se papír začne odlepovat, je to signál k jeho přenesení do novin na sušení.

Další zpracování herbářových položek – psaní sched, nalepování rostlin

Každý sběr musí být opatřen herbářovou etiketou neboli schedou. Scheda má obsahovat jméno rostliny (i když je nejisté nebo jen přibližné), slovní lokalizaci zahrnující jak popis biotopu, tak místo nálezu tak, aby ho bylo možné nalézt na mapě, dále jméno nálezce, datum sběru a nejlépe i unikátní číslo sběru. V dnešní době jsou standardem i zeměpisné souřadnice. Často je zvykem uvádět i nadmořskou výšku nálezu, fytochorion dle fytogeografického členění ČR (SKALICKÝ 1988) a pole nebo kvadrant síťového mapování. Údaje o fytogeografickém členění lze dohledat např. v mapách na geoportále Inspire (<https://geoportal.gov.cz/web/guest/home>); po otevření mapy je třeba přejít na mapové kompozice, záložku „přírodní prvky a jevy“ a po otevření vybrat „AV BÚ – fytogeografické členění“. Výhodou je, že zde jsou vidět hranice mezi fytochoriony a lze si prohlédnout zařazení do fytochorionu u většího počtu sousedících lokalit najednou. Dobře poslouží i některé online aplikace, např. Fytochorion GPSR ([viz http://zbynous.net/gpsr/fytochorion.php](http://zbynous.net/gpsr/fytochorion.php)). Tato aplikace umožňuje po zadání souřadnic lokality odečíst fytochorion, kvadrant síťového mapování, ale také např. nadmořskou výšku.



Obr. 5. Dozrávající nažky zevaru vzpřímeného (*Sparganium erectum*) byly již v době sběru napadeny larvami drobných brouků, které při pomalém sušení rostliny do herbáře (bez použití sušárny) nerušeně pokračovaly ve svém vývoji i ve vyžírání plodů. Nakonec nezbylo, než celou herbářovou položku vyhodit. Foto K. Šumberová.

Fig. 5. Ripening achenes of *Sparganium erectum* were already at the time of plant collecting infested by the larvae of small beetles, which during slow drying of the plants for a herbarium (i.e. without desiccator cabinet) continued in their development and feeding on fruits. Finally, the whole herbarium specimen had to be thrown away. Photo K. Šumberová.



Obr. 6. Na papír naplavená závitka mnohokořenná (*Spirodela polyrhiza*). Díky této technice se rostliny rozprostřou na celou plochu papíru, přičemž jsou dobře viditelné obě strany lístků i kořínky. Při rozplavování makrofyt v koupelně můžeme využít vykachlíkované stěny k okapání papírů s rostlinami. Foto K. Šumberová.

Fig. 6. *Spirodela polyrhiza* floated up on a piece of paper. Thanks to this technique the plants are evenly distributed over the paper sheet and both sides of the leaves as well as the roots are well visible. During floating up the macrophytes in the bathroom we can use the tiled walls for draining water away the sheets with plants. Photo K. Šumberová.



Obr. 7. Postup rozplavování ponořené makrofytního druhu rdestu tupolistého (*Potamogeton obtusifolius*) na papír v mělké misce během terénní exkurze. a) rozložení rostliny v misce, b) podsunutí listu papíru pod rostlinu, c) rovnání rostliny na list papíru, d) pomalé vytahování listu papíru s rostlinou, e) okapávání listu papíru s rostlinou, f) založení listu papíru s rostlinou do novin. Foto A. Kučerová.

Fig. 7. Technique of floating up the submerged macrophyte *Potamogeton obtusifolius* on a paper in a shallow bowl. a) arrangement of the plant in the bowl, b) inserting the paper sheet under the plant, c) arrangement of the plant on the paper sheet, d) slow getting out the paper sheet with plant from water, e) draining water away the paper sheet with plant, f) placing the paper sheet with the plant into newspapers. Photo A. Kučerová.

Někteří badatelé uvádějí na schedu i další údaje, které považují za důležité nebo zajímavé. Rozhodně by však měly být vždy přímo na schedě všechny nezbytné lokalizační údaje; chybou je odkazovat na podrobnou lokalizaci v publikaci, mapě nebo jiném externím zdroji, který nemusí být pro ostatní badatele dostupný. Obrázky 8 až 11 znázorňují různé typy správně napsaných sched, obr. 12 až 14 ukazují, jak by schedy vypadat neměly (k psaní sched viz též část Lokalizace na schedách...).

Schedu je vhodné psát co nejdříve. Mnoho soukromých herbářů se stalo bezcennými jenom proto, že jejich autor tak dlouho spoléhal na svoji paměť, až ho ta paměť zradila a práce investovaná do sběru rostlin přišla nakonec vniveč. Uvádění nejistých nebo dokonce smyšlených údajů na herbářové schedy je zcela zavrženíhodné a nepřijatelné. Sběry bez jistého původu nezbyvá než zlikvidovat coby bezcenné. Některé herbáře zůstaly nezpracované i z důvodu úmrtí jejich majitele. Velké a významné soukromé sbírky následně zaměstnaly i několik lidí na několik let, aby byly uvedeny do řádného, pro badatele použitelného stavu; to ovšem není vždy možné, např. z důvodu absence jednoznačných lokalizačních údajů na provizorních schedách nebo kvůli nedostatku pracovních kapacit.

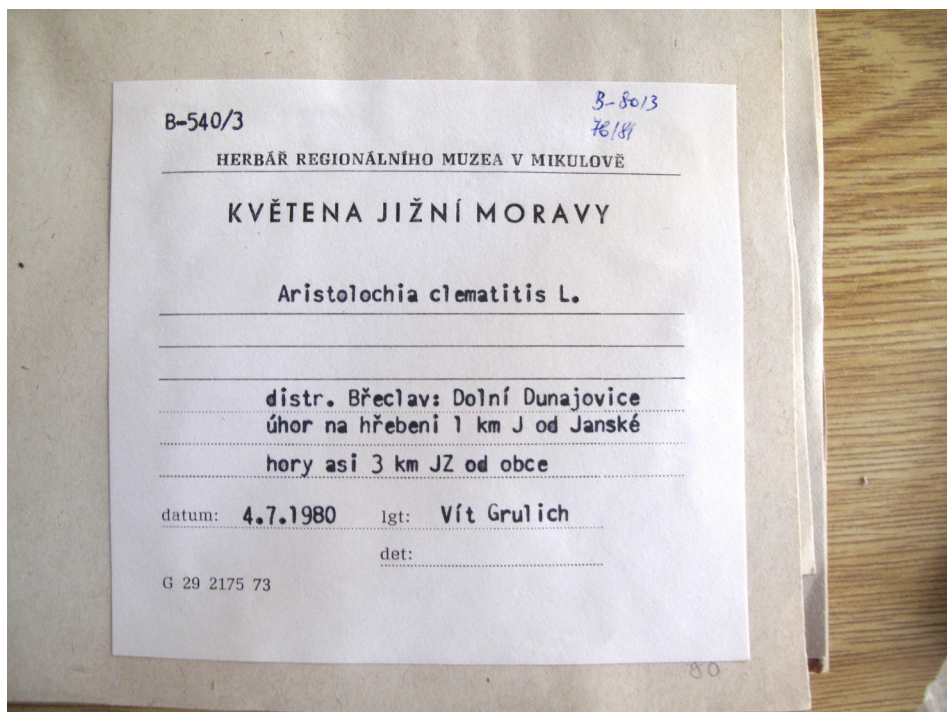
Nejvhodnější je si již na místě sběru změřit a pečlivě uložit nebo zapsat zeměpisné souřadnice a zapsat i poznámky ke stanovišti a místě nálezu. Informace na herbářovou schedu by měly být sepsány ještě týž den, nebo případně ve dnech následujících. Vlastní etiketování sběrů však probíhá obvykle až po vegetační sezóně, na podzim a v zimě. Schedy jsme si psali průběžně a máme je připravené v počítači, sběry máme usušené v novinách a opatřené unikátními čísly. Schedy vytiskneme a pečlivě přiložíme k příslušným sběrům, přičemž ještě jednou kontrolujeme jak identitu čísel, tak text na schedě. Pokud nepotřebujeme pro nějaký vlastní účel (např. výstava) rostliny nalepit, tak je ponecháme nenalepené v novinách, každý sběr ve vlastním dvoulistu novin. Protože dobře herbarizované rostliny mají životnost řádově staletí a mají nemalou vědeckou hodnotu, mělo by být cílem kvalitní sběry dříve či později předat nějaké profesionální herbářové instituci k odbornému zpracování a uložení. Její preparátoři se již postarají o správné zpracování sběrů a náležitou metodou je nalepí na herbářových arch odpovídajících vlastností, které zajistí trvanlivost takové herbářové položky.

Pravidelná péče o herbářové položky a manipulace s nimi

Usušením rostliny do herbáře a jejím opatřením schedou péče o herbářový sběr nekončí, ale vlastně začíná. Každá sbírka sušených rostlin podléhá útokům škůdců. Nejčastějšími škůdci jsou pisivky, droboučké bělavé až hnědé hmyzy, který dokáže herbářované rostliny přeměnit na prášek (obr. 15), a kožojedi, jejichž larvy se prokousávají rostlinami a herbářovým papírem. Chemická likvidace těchto škůdců nese svá rizika, a proto její provádění v domácnosti nedoporučujeme. Přijatelným řešením je vymrazování herbářových sběrů v pultových mrazácích. Balík sběrů je potřeba nejdříve vložit do velkého igelitového pytle, vypustit přebytečný vzduch, pevně zavázat a pak mrazit při teplotě okolo -20°C alespoň týden, lépe dva týdny. Z hlediska uchování herbáře je nejvhodnějším řešením v krátké době předat herbářové sběry profesionální herbářové instituci, která již zajistí správné podmínky pro jejich dlouhodobou trvanlivost.

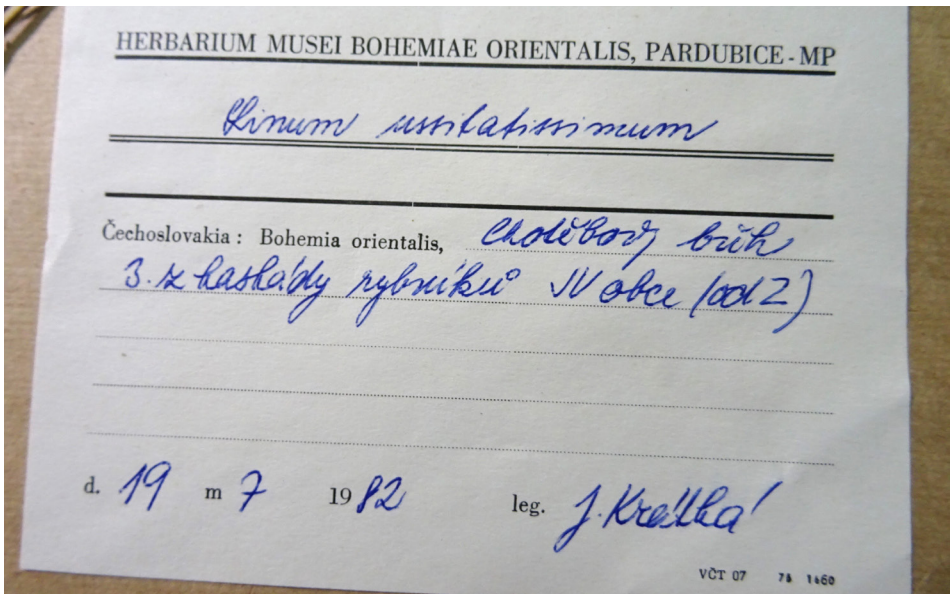
Jestliže plánujeme předat položky do některé veřejné herbářové sbírky, ale z nějakého důvodu si je ještě potřebujeme ponechat u sebe (např. kvůli dourčení sběrů a doplnění údajů do našich dat, předání sběrů na revizi specialistům atd.), měli bychom položkám zajistit péči srovnatelnou s péčí profesionálů. To vedle opatření proti napadení škůdci znamená hlavně uložení položek v suchém prostředí. Při manipulaci s položkami je nezbytná opatrnost, aby se nestalo, že drobné sušené rostliny nechtěně vytrousíme z novin, ztratíme schedu apod. Ideální je položky vložit do tvrdých desek se stuhou, případně větší množství do balíku s deskou tvrdého papíru nahoře i dole a převázaného pevnou šňůrou. Položky do balíku skládáme tak, aby tloušťka balíku byla na každé straně přibližně stejná; to je důležité hlavně v případě, kdy máme v balíku položky rostlin s tlustými stonky nebo kořeny. Balíky nebo desky nepřepínáme, snažíme se, aby nebyly příliš těžké a dalo se s nimi manipulovat. Navíc rostliny v přeplněných balících se mohou při snaze o svázání balíku polámat.

Před předáním sběrů do veřejného herbáře může být užitečné položky roztrdit buď podle systematického zařazení, anebo podle abecedy; záleží na zvyklostech dané instituce. Roztríděním urychlíme zpracování sběrů i jejich dřívější revizi specialisty. Doporučujeme však domluvit se předem s kurátorem herbáře; někde naopak oceňují, pokud je pořadí sběrů stejné jako v databázi, do které zapisujeme schedy a kterou je vhodné pro účely evidence sběrů poskytnout.



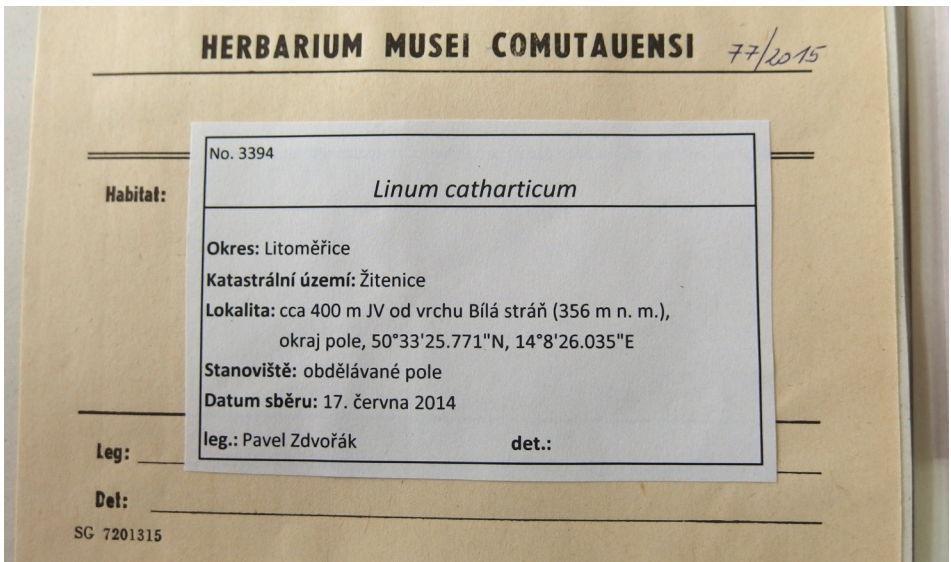
Obr. 8. Na stroji psaná scheda ke sběru podražce křovištního (*Aristolochia clematitis*) obsahuje všechny důležité informace o nálezu. Vzhledem k datu sběru nejsou uvedeny souřadnice, sběr je i přesto poměrně přesně lokalizovatelný. Stanoviště odpovídá ekologickým nárokům druhu, který v oblasti roste i v současnosti. Foto K. Šumberová.

Fig. 8. Typewritten herbarium label to the gathering of *Aristolochia clematitis* includes all the important information on the find. With the respect to the date of gathering, there are no coordinates given but despite this the original site can be identified. The habitat corresponds to the ecological demands of the species, which still grows in the area. Photo K. Šumberová.



Obr. 9. Rukopisná scheda ke sběru velmi pravděpodobně zplanělého lnu setého (*Linum usitatissimum*) z konce 20. století je dobře čitelná a přes značnou stručnost obsahuje všechny důležité údaje. Nález je možné i zpětně dosti přesně lokalizovat. Foto K. Šumberová.

Fig. 9. A handwritten herbarium label from the end of 20th century to the gathering of *Linum usitatissimum*, probably escaped from cultivation, is clearly readable and despite its briefness it includes all the important information. It is possible to localize this find rather precisely even retrospectively. Photo K. Šumberová.



Obr. 10. Jednoduchá scheda ke sběru lnu počistivého (*Linum catharticum*) psaná na počítači; obsahuje dnes již standardní souřadnice, a dále nadmořskou výšku a číslo sběru. Foto K. Šumberová.

Fig. 10. A simple computer-written herbarium label to the gathering of purging flax (*Linum catharticum*). It includes for today standard coordinates, as well as the elevation and collection number. Photo K. Šumberová.

Herbarium Bohemoslovacum Musei Nationalis Pragae (PR)

Flora Bohemiae centralis Lamiaceae

Ballota nigra L.

Lok.: Křivoklát JV od Rakovníka, úpatí skalek u silnice pod hradem. 260 m n. m.

Loc.: distr. Rakovník: Křivoklát ad austro-orientem ab oppido Rakovník, radices saxulorum iuxta viam publicam infra arcem. 260 m s. m.

Coord. geogr. [WGS-84]: 50°02'13.3" N, 13°52'16.3" E; Quadr.: 5949ca

die 17.8.2012 leg. M. Ducháček, M. Marek et V. Kuželka

distr. phyt.: 32. Křivoklátsko coll. no.: MD 9676

PR 812965 Akc. no.: 11/2013



Obr. 11. Podrobnější na počítači zpracovaná scheda ke sběru měrnice černé (*Ballota nigra*) zahrnuje text lokality v českém i latinském jazyce, což usnadňuje práci zahraničním badatelům. Součástí lokalizace je i zařazení do fytochorionu dle fytogeografického členění ČR a do pole síťového mapování. Foto K. Šumberová.

Fig. 11. A detailed herbarium label elaborated on the computer to the gathering of *Ballota nigra* includes text of the localisation in Czech and also in Latin language; it facilitates the work for the foreign researchers. Classification of the locality to a phytogeographical unit of the Czech Republic and a grid mapping field is also included. Photo K. Šumberová.

PEDAGOGICKÝ INSTITUT ÚSTÍ n. L. 51561

Floristický výzkum

Mapa: M-33- 52 d

Úsek: 31

Launý-Lenešice
Dobroměřice

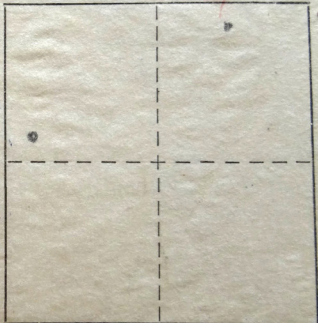
Část: A 1 B 4
C — D —

Dne: 29. 6. 1966

Sbíral: J. Čecrdlová

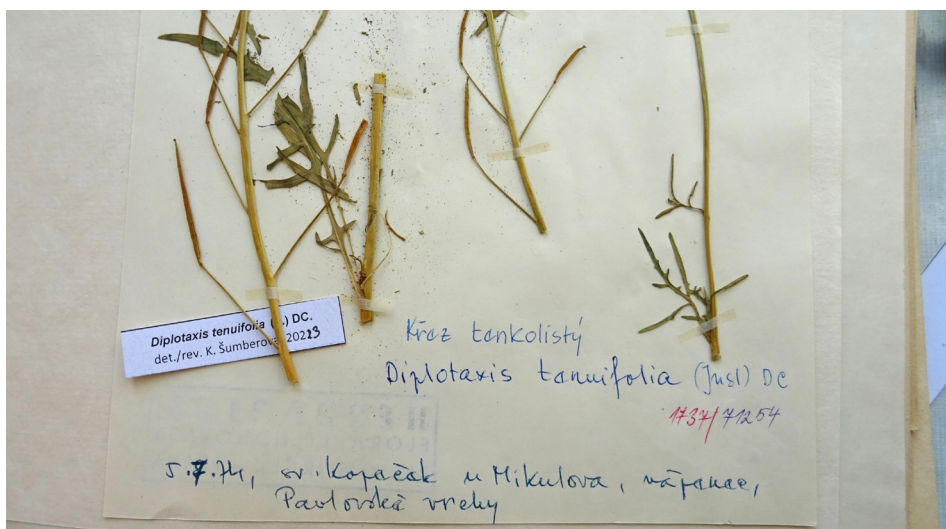
Diplotaxis muralis

SG 32 R 710-63



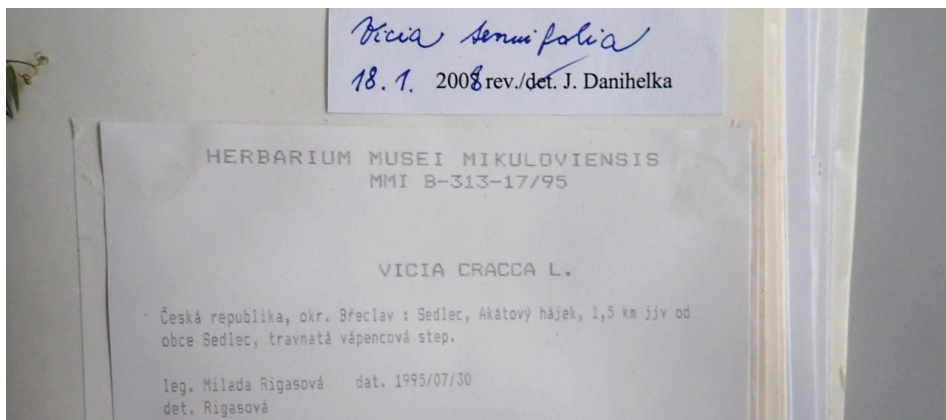
Obr. 12. Scheda ke sběru křezu zedního (*Diplotaxis muralis*) s nedostatečně popsanou lokalizací. Nejdůležitější údaje jsou zobrazeny ve schematickém náčrtku, lokalizaci však nelze spolehlivě dohledat bez příslušného listu podrobné topografické mapy. Navíc lokality jsou znázorněny dvě (viz dva puntíky v náčrtku). Foto K. Šumberová.

Fig. 12. Herbarium label to the gathering of *Diplotaxis muralis* with insufficiently described localization. The most important information is displayed in the hand-drawn scheme but the localization cannot be safely found without the relevant sheet of the detailed topographic map. Moreover, two collection sites are displayed (see two points in the scheme). Photo K. Šumberová.



Obr. 13. Tato herbářová položka křezu tenkolistého (*Diplotaxis tenuifolia*) postrádá standardní schedu, takže lokalizační a další údaje jsou uvedeny přímo na archu papíru s nalepenou rostlinou. Na položce zdánlivě chybí jméno nálezce. Tento údaj se ve skutečnosti nachází v otisku razítka na rubové straně papíru, ale takové umístění je nevhodné a může být snadno přehlédnuto. Foto K. Šumberová.

Fig. 13. This herbarium specimen of *Diplotaxis tenuifolia* lacks standard herbarium label and thus the localization and other data are written directly on the herbarium sheet. The name of collector is apparently missing. This information actually occurs on the backside of the sheet but such placement is inappropriate as it can be easily overlooked. Photo K. Šumberová.



Obr. 14. Lokalizace vikve tenkolisté (*Vicia tenuifolia*) na schedě je zmatečná, protože není zmíněno, od jakého bodu nálezkyne měřila 1,5 km. Jasná identifikace tohoto bodu je velmi důležitá, zejména u větších obcí, které sestávají z několika vzájemně oddělených částí, což je případ obce Sedlec na Břeclavsku. Navíc lokalizace do „Akátového hájku“ (správně psáno s malým „a“, nejde o název lokality) působí podivně, jestliže je níže bez dalšího vysvětlení uvedeno „travnatá vápencová step“. Foto J. Danihelka.

Fig. 14. The location of *Vicia tenuifolia* on the herbarium label is confusing because it is unclear from which point the collector measured the distance of 1.5 km. Clear identification of this point is very important, particularly at rather large villages consisting of several parts separated from each other which is the case of village of Sedlec in Břeclav region. Moreover, the location to the 'robinia grove' is strange when the text goes on to say 'grassy limestone steppe' without further explanation. Photo J. Danihelka.



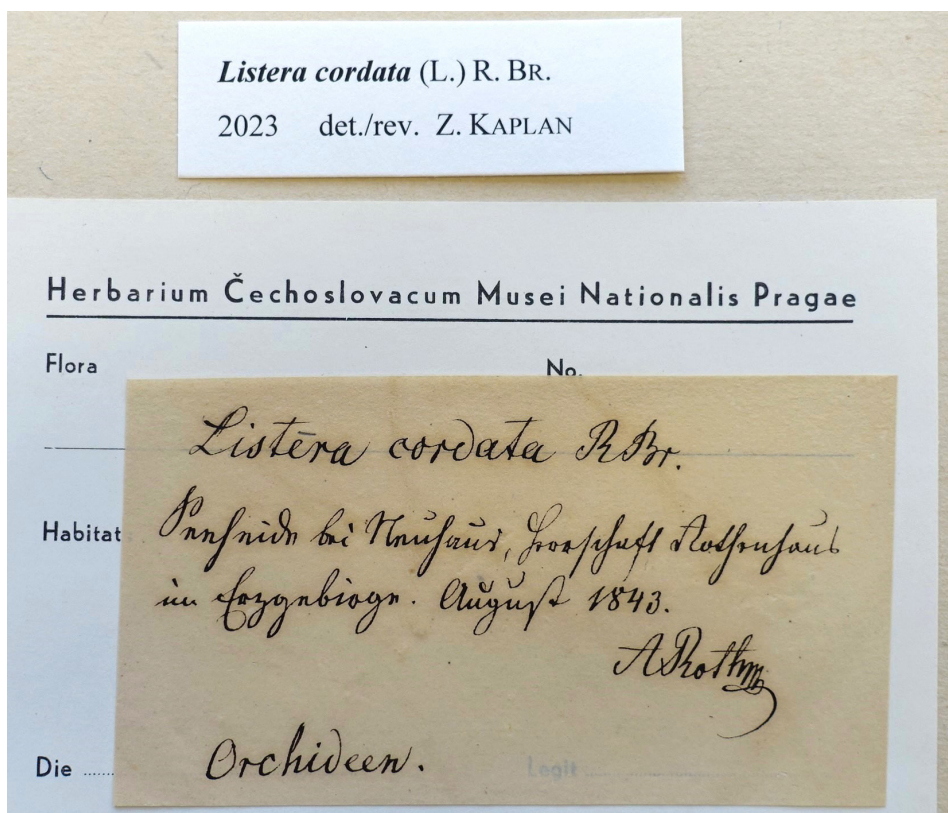
Obr. 15. Položka ze soukromého herbáře K. Smrčka byla zřejmě před odevzdáním do veřejného herbáře LIT napadena hmyzem. Výsledkem jsou části květů a listů sebraného křezu tenkolistého (*Diplotaxis tenuifolia*) rozmělněné na prášek. Foto K. Šumberová.

Fig. 15. A herbarium specimen from the private herbarium of K. Smrček was probably infested with insects before its transfer to the public herbarium of LIT. It resulted into a destruction of a part of flowers and leaves of the collected *Diplotaxis tenuifolia*. Photo K. Šumberová.



Obr. 16. Tato historická scheda k nálezu neofytního rmenu krétského (*Anthemis cretica*) u Dobříše je psána kurentem a obsahuje množství informací, které se vztahují k okolnostem nálezu (během exkurze lesnické školy z Bělé pod Bezdězem – Weißwasser Forstschule atd.), nikoli k lokalitě samotné, což může zkomplikovat správnou interpretaci. Foto J. Prančl.

Fig. 16. This herbarium label to the find of the neophyte *Anthemis cretica* at the town of Dobříš is written in Kurrent and includes lot of information related to the circumstances of the find (e.g. that it took place during an excursion of the forestry school in the town of Bělá pod Bezdězem – Weißwasser Forstschule) instead of the locality itself; it may complicate correct interpretation. Photo J. Prančl.



Obr. 17. Scheda ke sběru bradáčku srdčitého (*Listera cordata*) z roku 1843 psaná kurentem patří k dosti dobře čitelným a sběr je i po více než 180 letech poměrně dobře lokalizovatelný. Lokalitou je osada Svahová (Seeheide), která patřila k panství Červený Hrádek (Rothenhaus). Foto Z. Kaplan.

Fig. 17. A herbarium label to the gathering of *Listera cordata* from 1843 written in Kurrent belongs to those that are well readable and the original site can be identified even after more than 180 years. The locality is the small village of Svahová (Seeheide) which belonged to the Červený Hrádek (Rothenhaus) manor. Photo Z. Kaplan.

Vybavení, příprava a práce v herbářích

Práce v herbářích dříve a dnes – rozdíly v možnostech, stylu práce a vybavení

Práce v herbářích za účelem studia rostlinného materiálu a sběru dat o druzích doznala v posledních dvou až třech desetiletích zásadních změn, souvisejících s rozvojem digitálních technologií. Dříve tato práce zahrnovala, vedle prohlížení a případně i měření znaků na herbářových položkách, zejména ověření (revizi) správnosti určení, vložení revizního lístku (= lístek, který obsahuje jméno taxonu, zpravidla včetně autorské citace, dále rok nebo přesné datum revize, a jméno badatele, který revizi provedl) a výpis údajů z herbářové schedy. Mnoha badatelů vkládalo revizní lístky pouze v případě, kdy opravovali určení taxonu zadané nálezcem, případně doplňovali určení chybějící; revizní lístky totiž byly psány ručně či na stroji přes průklepový papír, a tak jejich „výroba“ byla časově náročná. Výpis údajů na schedě přímo na místě (pokud si badatel neobjednal zápůjčku sběrů na své pracoviště) vyžadoval mimo jiné schopnost číst staré, vesměs německy psané schedy. Značná část z nich byla navíc psána tzv. kurentem (Kurrentschrift; viz např. obr. 16 a 17), německým písmem používaným až do poloviny 19. století hojně i u nás, na schedách se s ním však setkáváme i později, u sběrů z některých pohraničních oblastí až do

60. let 20. století (jako příklad lze zmínit velmi cenné sběry Hanse Marschnera ze severních Čech). Pomoc při luštění těchto sched, zjištění nálezce a interpretaci starých názvů sídel sice mohl poskytnout kurátor herbářové sbírky, ale ne v každé sbírce byl po ruce zkušený a s tématem dobře obeznámený člověk. Dalšími pomůckami k dohledání údajů byly tištěné mapy a atlasy, lexikony s názvy sídel, vodních toků a dalších geografických útvarů, jejichž názvy se vyskytovaly na schedách (CHYTIL 1922, 1929, ANONYMUS 1927, 1928, CHROMEC 1929, ANONYMUS 1978a, b) a později i publikace o významných sběratelích, jejichž položky se vyskytují v českých herbářích (KLÁŠTERSKÝ et al. 1970, 1982).

Dnes jsou sice dovednosti zmíněné výše pro práci s herbářovým materiálem rovněž potřeba, ale badatel má k dispozici řadu moderních pomůcek, které mu práci usnadňují – digitální záznamová média, rozmanité databáze, online mapové servery (včetně historických map) a mnoho dalšího. O významu některých z nich se podrobněji zmíníme v dalších kapitolách.

Zásadní rozdíl oproti minulosti je ten, že ke správnému přečtení schedy se lze propracovat postupně, neboť standardem se stalo fotografování herbářových položek a sched pro pozdější zpracování (tj. výpis údajů). Ačkoli i dnes lze na odborné botanické pracoviště vyžádat zápůjčku herbářových položek, jde mnohdy o administrativně velmi náročný proces, a tak je častější cesta badatelů za položkami do jednotlivých herbářů. Limitující je hlavně čas, neboť v projektech, jakými jsou Květena České republiky nebo Pladias, se počítalo s excerpcí velkého objemu položek (řádově stovky až tisíce pro každý druh) z našich velkých i středně velkých veřejných herbářů. Žadoucí je tudíž zrevidovat a vyfotografovat co nejvíce položek za co nejkratší dobu.

Tipy, jak se připravit na práci v herbáři, co s sebou a jak při práci postupovat

Před započetím práce v herbáři je nutné si ujasnit, jaké taxony budeme studovat, z jakého území a za jakým účelem. Tuto informaci je totiž potřeba sdělit kurátorovi herbářové sbírky, s nímž si budeme návštěvu v herbáři domlouvat. Materiál je obvykle nutné připravit předem, např. dovézt do badatelný ze vzdáleného depozitáře, případně zajistit včasné přemístění z dezinfekce. Také na dohledání přírůstků potřebuje kurátor čas. Zpravidla se však lze na návštěvě většiny herbářů domluvit v řádu dní až několika málo týdnů, v závislosti na počtu dalších objednaných badatelů a ostatních povinnostech kurátorů (terénní práce, výstavy atd.). Vzácnou výjimkou jsou některé regionální herbáře, které vyžadují uzavření badatelské a reprodukční smlouvy s pracovištěm badatele, čímž se čekací lhůta prodlužuje, a herbáře, které jsou například kvůli dlouhodobé absenci kurátora nebo špatnému stavu sbírek uzavřeny nebo fungují jen v omezeném režimu.

Kurátoři jsou vesměs ochotni zaslat alespoň přibližný odhad počtu položek námi studovaných taxonů, které jsou v herbáři k dispozici, takže si návštěvu můžeme lépe načasovat. U našich největších herbářových sbírek (PR, PRC, BRNM a BRNU) je obvykle nutné počítat s více návštěvami či několikadenní návštěvou, zabýváme-li se podrobněji celým rodem nebo několika běžnějšími či středně hojnými druhy. I ke vzácným druhům najdeme v těchto herbářích desítky herbářových položek, pro hojnější druhy jsou to často stovky.

Na návštěvu herbáře je vhodné s sebou mít:

- Fotoaparát + náhradní baterie (případně nabíječku na dobíjení akumulátorových či běžných dobíjecích baterií).
- Paměťové karty (raději více, za den v herbáři pořídíme obvykle stovky fotografií, které by měly mít dostatečné rozlišení pro čtení starých, mnohdy drobným písmem psaných sched).
- Revizní lístky ke studovaným taxonům + prázdné revizní lístky (tj. bez předtištěného jména taxonu, kvůli možným záměnám s taxony, kterými se nezabýváme, ale jsme schopni je identifikovat). Doporučujeme mít revizní lístky předem nařezané nebo rozstříhané, neboť jejich úprava až v herbáři výrazně zdržuje práci. Pro případ, že by nám ani zásoba předem připravených revizních lístků nestačila, je dobré mít s sebou na USB flash disku také příslušný soubor, aby bylo možno lístky dotisknout.

- Laptop (především při vícedenních cestách pro zálohování fotografií za každý den a případně odeslání do datového úložiště).
- Zápisník na rychlé pracovní poznámky (např. který druh ve sbírce chyběl, k jaké položce jsme se při práci dostali, jaká je četnost záměn námi studovaného druhu s jinými druhy, že některé sběry vypadají nezvykle a nevíme si s nimi rady atd.). Zápisník je velmi užitečný hlavně v případech, kdy se k přepisu záznamů z herbářových sched dostaneme až za několik týdnů nebo později a přesně si již nepamatujeme všechny podrobnosti).
- Nůžky – hodí se, nemáme-li všechny revizní lístky předem nařezané nebo nastříhané, případně potřebujeme-li netypicky velký lístek na delší poznámku apod. V každém herbáři jsou sice nůžky k dispozici, ale totiž může nastat, jestliže se v herbáři sejde v jednom termínu více badatelů a k dispozici jsou jen jedny nůžky.
- Botanická lupa – u mnoha druhů je nezbytné prohlížet určovací znaky (např. detaily květů, plodů, semena či různé typy trichomů) při vícenásobném zvětšení, nejlépe pod binolupou. V menších herbářových sbírkách však kvalitní binolupa s dostatečným osvětlením nebývá vždy k dispozici. Určování pomocí běžné botanické lupy je někdy i rychlejší (např. není-li u binolupy dost místa pro rozložení položek a musíme je jednotlivě přenášet od jiného stolu, případně se o binolupu dělíme ještě s někým dalším).
- Měřítka, případně i mikroměřítka – studujeme-li kvantitativní znaky populací (např. kvůli determinaci některých obtížně určitelných nebo taxonomicky komplikovaných skupin rostlin).
- Propiska nebo tenký inkoustový popisovač (na psaní pracovních poznámek do sešitu i poznámky vkládané ke sběrům, např. ohledně nejistoty určení), obyčejná tužka (např. k označení jednotlivých druhů na směsných položkách).
- Občanský průkaz nebo pas (často je požadován při vyplňování tzv. badatelského listu, což je záznam o návštěvě badatele v herbáři a studiu materiálu, někdy může být vyžadován i při vstupu na pracoviště).
- Poznámky ke druhům, které se teprve učíme v herbáři rozeznávat, případně kopie stránek z určovacích příruček. V herbářích jsou většinou k dispozici alespoň základní příručky jako Květena ČR nebo Klíč ke květeně ČR, ale je dobré se informovat, zda budou přímo v místnosti, kde budeme pracovat.

Některé u nás se vyskytující rody cévnatých rostlin zahrnují i druhy vzácně zavlečené ze zahraničí. V herbářích se s těmito vzácnými „zavlečenci“ většinou setkáváme zřídka, což nám neumožňuje získat dostatek zkušeností při určování. Může se také stát, že narazíme na rostliny, které neodpovídají popisu žádného od nás dosud uváděného druhu. Je dobré se na takovou situaci připravit a v některém z našich velkých herbářů požádat o možnost prohlédnout si i položky druhů ze zahraničí, které od nás uváděny nejsou. Pomůže nám to získat i lepší přehled o variabilitě a celkovém rozšíření námi studovaných vzácně zavlekaných druhů. Stejně tak i u našich domácích druhů, s jejichž revizemi teprve začínáme, je dobré navštívit hned na začátku některý z našich velkých herbářů a rezervovat si dostatek času na důkladnou prohlídku položek. V těchto herbářích bývá navíc k dispozici dobré technické vybavení a bohatá určovací literatura.

Velmi často je při práci v herbáři potřeba binolupa, kterou sice jednotlivá pracoviště mívají k dispozici, ale hlavně regionální herbáře disponují v tomto směru často dosti zastaralým vybavením. Jestliže studujeme taxony, kde se bez kontroly znaků pod binolupou nelze obejít a je nutno tyto znaky opravdu dobře vidět, je vhodné dotázat se na příslušné vybavení předem. Není-li možné vhodné vybavení na pracovišti zajistit, je na zvážení, zda nepožádat o zápůjčku na lépe vybavené pracoviště.

V některých herbářích bývá problémem i nedostatečné osvětlení. Bohužel při fotografování leckdy nelze použít blesk kvůli lesknutí sched a s tím související nečitelnosti písma na fotografiích. Je proto důležité mít s sebou fotoaparát, kterým pořídíme fotografie uspokojivé kvality i za nízké intenzity osvětlení. Pro každou položku je vhodné pořídít dvě fotografie – jednu fotografii celé položky a jednu detailní fotografii schedy, mj. i kvůli evidenčnímu číslu položky, které bývá často uvedeno v pravém horním rohu herbářové-

ho archu, na rozdíl od schedy, obvykle lepené do pravého dolního rohu. Fotografie celé položky, kterou pořídíme až po vložení revizního lístku, slouží i pro dodatečnou kontrolu, zda jsme omylem nevložiteli nesprávný revizní lístek (může se stát u druhů, v nichž je řada záměn, někdy i s několika dalšími druhy), případně, zda některá naše revize, například u druhů, s jejichž studiem začínáme, nebyla chybná. Někdy může být potřeba pořídit fotografie i více, např. detailů rostliny, kde si nejsme jisti určením (typicky druh rodu, který zpracováváme, ale který se nám známým druhům nepodobá), dále v případě, že je na položce více sched, anebo jde o starou, špatně čitelnou schedu a chceme mít jistotu, že pořízená fotografie bude kvalitní a ostrá.

Brzy po návratu z herbáře, ideálně ještě tentýž nebo následující den, bychom měli stáhnout fotografie do počítače, alespoň v rychlosti je zkontrolovat, zda jsou dostatečně ostré, zda některé nechybí nebo není některý soubor poškozený, poté je rozřadit do složek (podle rodů a druhů) a zálohovat (na externím disku nebo datovém úložišti).

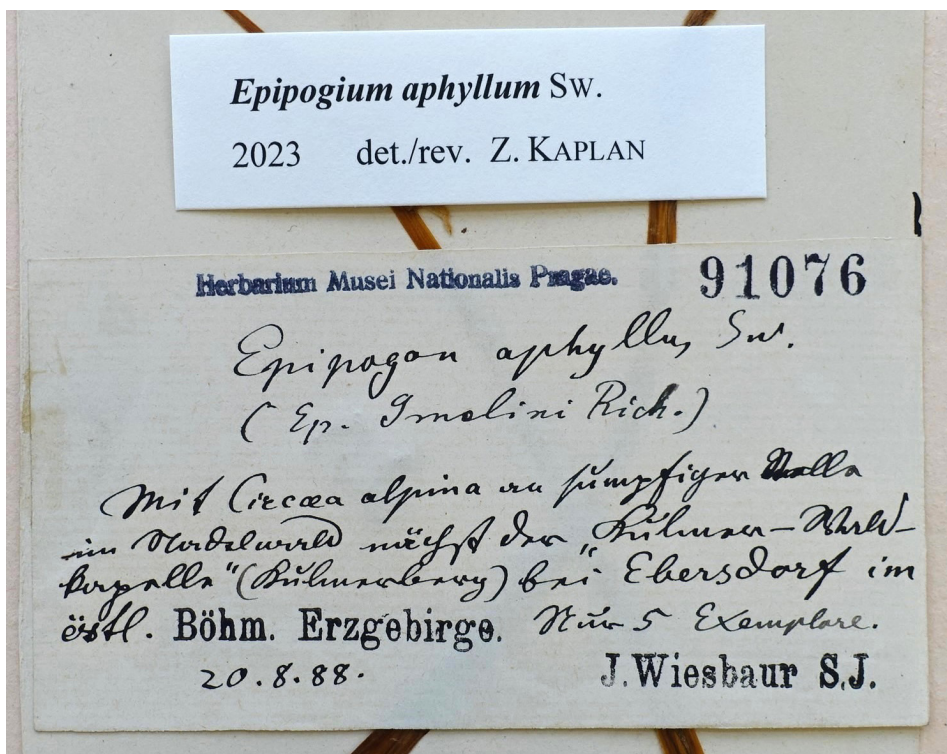
Další práce s fotografiemi z herbářů, jak z nich získat kvalitní data

Jak z fotografií sched vyčíst a vypsat potřebné základní údaje

Po návštěvě herbáře, pořízení a rozřídění fotografií herbářových položek vstupuje naše práce do fáze, která bývá obvykle časově i mentálně mnohem náročnější než práce v herbářích. Během práce na projektu Pladias jsme si zvykli na výpis všech relevantních údajů z herbářových sched do excelového formuláře, příp. do databáze obdobné struktury. Pro každou schedu tak byly vypsány následující údaje, pokud byly k dispozici: původní určení rostliny, lokalita, datum sběru, nálezce, případně poznámky o stanovišti, četnosti druhu, průvodních druzích aj. Důležitý je také údaj o herbáři, z něhož herbářová položka pochází; pro tento účel používáme mezinárodně platné zkratky (u většiny veřejných herbářů; viz NYBG 2024), případně oficiální název herbářové sbírky (malé veřejné a veškeré soukromé sbírky).

Na nejstarších schedách je často jen název lokality, až na výjimky název sídla jako Prag (Praha), nebo lokalizace do jeho blízkosti, např. bei Brünn (u Brna). Naopak na nových schedách obvykle nacházíme i souřadnice, fytochorion a číslo pole síťového mapování. I když každý badatel může mít jiné preference, vzhledem k dalšímu zpracování nálezových údajů důrazně doporučujeme vypisovat víceméně vše, co lze ze schedy vyčíst a co má vztah k danému názvu. Neúplné výpisy sice v určité fázi ušetří trochu času, ale často je nutné se k výpisu vracet (např. v rámci jiného projektu) a chybějící údaje doplňovat, takže ve výsledku taková práce zabere času více než při jednorázovém kompletním výpisu. I tady jsou však výjimky: originální zeměpisné souřadnice uvedené s přesností pouze do úrovně minut nemá smysl vypisovat, protože byly často jen zhruba odečteny z papírových map správcem herbáře během digitalizace sbírky a bude nutné je nahradit přesnějším odečtem při dodatečném georeferencování podle slovní lokalizace. Pole síťového mapování na tištěných schedách z muzejních programů databází AISM a Demus jsou odvozena ze souřadnic centroidu katastru, do něhož nález spadá, nikoli ze skutečných souřadnic místa nálezu, což vysvětluje velkou míru chybovosti. Obecně je tento údaj především u starších nálezů, kdy byl odečten z mapy hrubého měřítka, velmi nespolehlivý jak vzhledem k nepřesnosti použitých map, tak v důsledku chybného odečtu.

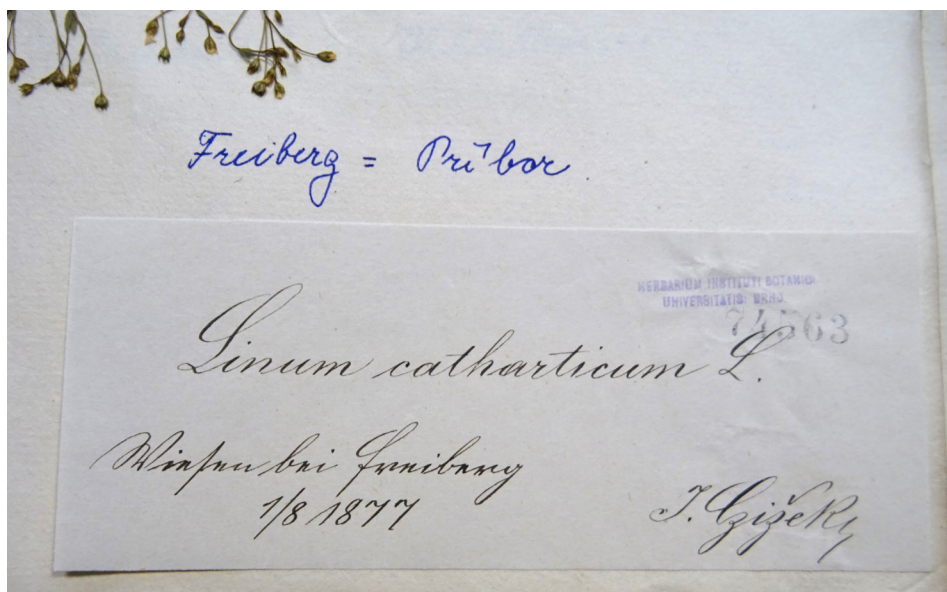
Základem je ovšem schedu přečíst, což, jak jsme již naznačili výše, může být u starých sched obtížné. Umění číst staré schedy se lze naučit, ale vyžaduje to dostatek času, možnost konzultovat se zkušenějšími kolegy (těch u nás bohužel není mnoho) a také znalost němčiny přesahující běžné základy a mnohdy i znalost starých německých názvů sídel. Znalost německého jazyka nelze v tomto případě nahradit ani dostupností překladáčů, protože u starých rukopisných sched jde především o to, zda máme nápad, co by nečitelně vyhlížející slovo mohlo znamenat, a zda text, který postupně vyluštíme, dává smysl. Ve chvíli, kdy jsme schopni odlišit toponyma od popisu stanoviště a různých zkratk, předložek a německého jména rostliny (což nebývá jednoduché, viz obr. 16), a víme tedy, kterou část je nutno přednostně rozluštit, je zčásti vyhráno. Schedy s delším textem (obrázky 17, 18), jakkoli na první pohled mohou pro začátečníka vypadat děsivě, se paradoxně čtou snadněji než schedy lakonické, často s jediným toponymem, neboť poskytují srovnávací



Obr. 18. Zdánlivě komplikovaná scheda ke sběru sklenobýlu bezlistého (*Epipogium aphyllum*) z roku 1888 zahrnuje vedle údajů o stanovišti také podrobnou lokalizaci nálezu, kterou však nemusí být snadné dohledat na mapě. Obec Habartice (Ebersdorf) ležící poblíž hranice s Německem téměř zanikla, dobře patrná je však na historických mapách. Chlumecká kaple (Kulmer-Wald-Kapelle) je naopak lépe patrná na současných mapách. Foto Z. Kaplan.

Fig. 18. An apparently complicated herbarium label to the gathering of *Epipogium aphyllum* from 1888 includes, besides the information on the habitat, also detailed localization of the find, which, however, may not be easy to trace on the map. The village of Habartice (Ebersdorf), situated near the border with Germany, nearly disappeared but it is clearly detectable on historical maps. In contrast, the Chlumecká kaple chapel (Kulmer-Wald-Kapelle) is better shown on recent maps. Photo Z. Kaplan.

vzorek rukopisu pisatele: z přečtených slov získáme představu o případných nuancích, kterými se daný autor odlišuje od standardních tvarů příslušného školního písma (ukázka schedy psané standardním písmem viz obr. 19). Naopak nejproblematictější schedy bývají ty, na nichž najdeme jen jedno slovo (obr. 20–23), velmi pravděpodobně toponymum, přičemž nemusí být zřejmé ani to, zda se místo nachází v dnešní České republice, anebo v zahraničí. To se ostatně může stát i u čitelných toponym. Někdy bohužel nelze rozhodnout bez dalších informací (např. nálezce, rok sběru a typ schedy). Například německý název Krems se může týkat jihočeského města Křemže, anebo dolnorakouského města Krems an der Donau, případně, pokud je s tečkou na konci, může jít o zkratku jména Kremsier, tedy Kroměříž. Podobně starý sběr lokalizovaný jednoslovně Tschernowitz může pocházet z dnes ukrajinských Černovic (Černivci), před r. 1918 korunní země Bukovina, z jižního okraje Brna nebo odjinud v dnešní České republice. Lokalizace je možná jen z údajů o nálezci, roku sběru, případně z dalšího kontextu. U nálezů vzácných druhů se často vyplatí nahlédnout do starých květen, počínaje Pohlovým Tentamen Florae Bohemiae (POHL 1809, 1814), případně do Opizova časopisu Naturalientausch (vycházel v letech 1823–1826). Většina těchto starých pramenů už byla digitalizována a je k dispozici na



Obr. 19. Dobře čitelným kurentem psaná scheda, navíc opatřená transliterací lokality a jejím překladem do češtiny k nálezu lnu počistivého (*Linum catharticum*). Lokalizace není příliš přesná, vztahuje se k loukám u Příbora, kde byl druh patrně běžný. Foto K. Šumberová.

Fig. 19. A herbarium label to the gathering of *Linum catharticum* written by a well-readable Kurrent script, which is supplemented by transliteration of the locality and by its translation to the Czech language. Localization is not very precise: it is related to meadows around the town of Příbor, where the species was probably common. Photo K. Šumberová.

internetu, a tak pro orientaci stačí vhodný výběr slov pro plnotextové vyhledání. Jestliže se nepodařilo citaci takového sběru najít ve floristické literatuře z 19. století, je značně pravděpodobné, že pochází z ciziny.

Časté jsou případy, kdy lokalita leží skoro jistě v České republice, kde však existuje několik obcí téhož jména. Jsou-li však k dispozici i další informace k nálezu, lze se v nich, zpočátku hlavně s pomocí zkušenějších kolegů, případně i dat v databázích (viz část Proč jsou důležité údaje o nálezci a datu sběru na schedě?), zorientovat poměrně rychle. Je vhodné také nahlédnout do Čelakovského Prodomu (ČELAKOVSKÝ 1867–1881, 1868–1883) nebo Oborného Flora von Mähren (OBORNÝ 1886), jelikož v obou dílech jsou výčty nálezů uspořádány geograficky. I zde je však třeba počítat s tím, že se autor mohl zmýlit, ačkoli jej od data nálezu dělilo jen pár desítek let, nikoli dvě století. To většinou neplatí o starých lokálních květenách, kde autoři zveřejňovali hlavně vlastní nálezy.

I tak ale obstojné čtení starých sched od různých nálezců vyžaduje učení v řádu měsíců až let (záleží na intenzitě, s jakou se čtení věnujeme, mnoho věcí se totiž při delší přestávce snadno zapomene). Ani při maximálním úsilí a zkušenosti se většinou nepodaří přečíst všechny schedy, případně veškerý text na nich. Při čtení někdy také musíme zvážit, zda se nám časová investice do luštění a přepisu všech sched vyplatí; záleží na účelu studia.

Dalším zdrojem nejistoty je různá přesnost lokalizace nálezu. Pomineme-li schedy bez údajů o místě nálezu a schedy z počátku botanického výzkumu lokalizované jen do Čech nebo na Moravu (např. Bohemia nebo Čechia na schedách bratří Preslů), setkáváme se s velmi hrubými lokalizacemi i později. Týká se to zejména velkých měst, tj. Prahy a Brna.

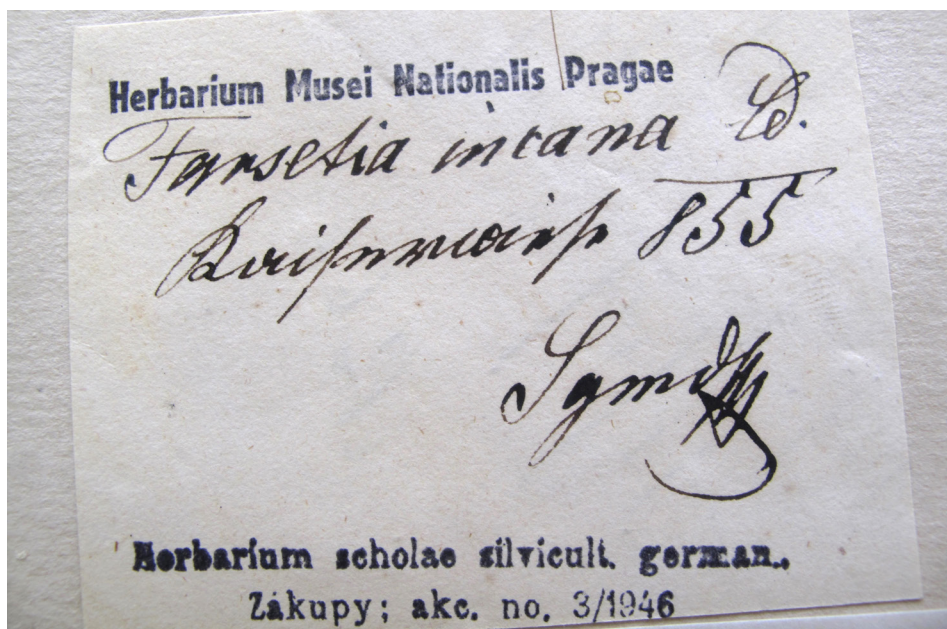
Lokalizace typu „bei Prag“ mohou zahrnovat kteroukoli dnešní městskou čtvrť nebo část dnešní Prahy, např. Smíchov (Smichow), Vysočany (Vysočan) nebo Hlubočepy (Hlubočep). Záleží na konkrétním sběrateli, a proto není důvod takto lokalizované sběry paušálně pomíjet při mapování. Je třeba vzít v potaz, že Velká Praha vznikla až

v roce 1922 připojením čtyř samostatných měst Karlín, Královské Vinohrady, Smíchov a Žižkov (s vlastními okresy) a 36 obcí. Staré sběry jsou tak často lokalizovány relativně přesně k samostatným obcím, osadám, a dokonce i viničným statkům a samotám, jež se dnes nacházejí „hluboko“ v Praze. Jestliže příslušný botanik rutinně používal při lokalizaci jména vsí a usedlostí z pražského okolí, je dosti pravděpodobné, že nález lokalizovaný Prag je z historického centra dnešní Prahy uvnitř někdejších hradeb, tj. z území jednoho ze čtyř historických pražských měst a jejich bezprostředního okolí. To platí zejména u sběrů lokalizovaných bezpředložkovým latinským lokativem Pragae, tj. „v Praze“ (koncová dvojháčka má často grafickou podobu ligatury æ, kterou většina přepisujících nerozlišuje od grafému a). Podobné není nutné staré nálezy z dnešních Pavlovských vrchů, které jsou lokalizovány jen Pollauer Berge, opomíjet při mapování jako nelokalizovatelné sběry. Velmi pravděpodobně jde o sběry z masivu Děvína, nikoli ze Stolové hory, Turoldu nebo Svatého kopečku u Mikulova. Například MAKOWSKY (1863) v Květeně Brněnského kraje a OBORNÝ (1879) v Květeně Znojemského kraje důsledně rozlišují Nikolsburger Berge a Polauer (později Pollauer) Berge, z čehož plyne, že jejich sběry lokalizované Polauer Berge velmi pravděpodobně pocházejí z kvadrantu 7165b.

Široce lokalizované sběry jsou často vztaženy i k mnohem menším sídlům, než je Praha nebo Brno. Například lokalizace vodních a mokřadních druhů „bei Wittingau“ (u Třeboně) se může vztahovat k velkému počtu rybníků v různé vzdálenosti od Třeboně (z těch, které se objevují na schedách, lze jmenovat „Weltteich“ – rybník Svět, „Rosenberger Teich“ – rybník Rožmberk a „Opatowitz Teich“ – Opatovický rybník), k řečišti a tůním Lužnice i umělým kanálům (Zlatá stoka, Nová řeka aj.). Některé druhy v minulosti byly tak hojné, že badatelé ani nepovažovali za nutné konkrétní lokalitu zaznamenat, ale vztáhli nález k většímu sídlu, s tím, že druh je všude v okolí hojný.

V některých případech lze i dohledat, že ze stejného dne existuje více sběrů téhož nálezce, které velmi pravděpodobně pořídil na jedné lokalitě (tedy by de facto mělo jít o duplikáty, případně multiplikáty), ačkoli text na jednotlivých schedách se více nebo méně liší. Sledy totiž bylo nutné psát až do rozšíření strojopisu ručně, případně si je nechat předtisknout se jménem a bydlištěm nálezce a oblasti/okolí města, kde se nálezcce pohyboval (tento text se pak ručně doplňoval o přesné datum, podrobnější lokalizaci apod.). Sběratel také často etiketoval početné sběry po částech, nejdřív pro sebe a potom jednou nebo vícekrát na výměnu. Ne vždy asi měl k dispozici přesnou formulaci textu na dříve napsaných schedách a řídil se jen pracovní etiketou. Každá schedy byla tudíž originál a dodržet stejný text nebylo jednoduché a zřejmě na tom většině nálezců ani příliš nezáleželo. Někdy text opisoval (a případně upravoval) i někdo jiný než nálezcce. To platí často o etiketách starých sběrů, které prošly pražským Opizovým Botanickým výměnným ústavem (Botanische Tauschanstalt), případně Skofitzovým (Botanischer Tauschverein in Wien) a Leithnerovým (Wiener Tausch-Herbarium) výměnným spolkem. Účastníci výměny nezdědka poslali bohatý sběr s jedinou etiketou, který organizátoři výměny nebo jejich pomocníci rozdělili na části a doplnili opisem originální schedy. K jednomu sběrateli pak zdánlivě patří několik rukopisů. Občas také opisovači nevládli příslušným jazykem a nebyli schopni ledabyle napsanou původní etiketu (hlavně slovanská toponyma zaznamenaná německým pravopisem) správně přečíst a přepsat. S tím je třeba počítat při identifikaci lokalit.

Univerzální návod, jak se vypořádat se schedami tohoto typu, neexistuje. Je nutné se smířit s tím, že u druhů, které silně ustoupily a do současnosti se většina jejich lokalit nedochovala, již sotva někdy přesně zrekonstruujeme jejich dřívější výskyt. I místa nálezů, které jsou na dřívější poměry lokalizovány podrobně, však mohou být dnes obtížně dohledatelná, neboť krajina se za více než 200 let dokládání rostlin v herbářích dramaticky změnila a mnohé důležité orientační body zanikly.



Obr. 20. Jednoslovná lokalizace na této německy psané schedě k nálezu šedivky šedé (*Berteroia incana*, syn. *Farsetia incana*) je dobře čitelná i interpretovatelná: Kaiserwiese, tedy Císařská louka v Praze. Sběr je datován pouze rokem (1855), nálezce Sigmund použil parafu „Sgmd“, na kterou přímo navazuje zkratka „mp“ (= manu propria, tj. vlastní rukou). Foto K. Šumberová.

Fig. 18. One-word localization on this herbarium label to the find of *Berteroia incana* (syn. *Farsetia incana*), written in German, is well-readable and well-interpretable: Kaiserwiese, i.e. the island called Císařská louka in Prague. The gathering is dated to the year only (1855) and the collector Sigmund used only the signature, 'Sgmd' followed directly by the abbreviation 'mp' (= manu propria, i.e. in his own hand). Photo K. Šumberová.

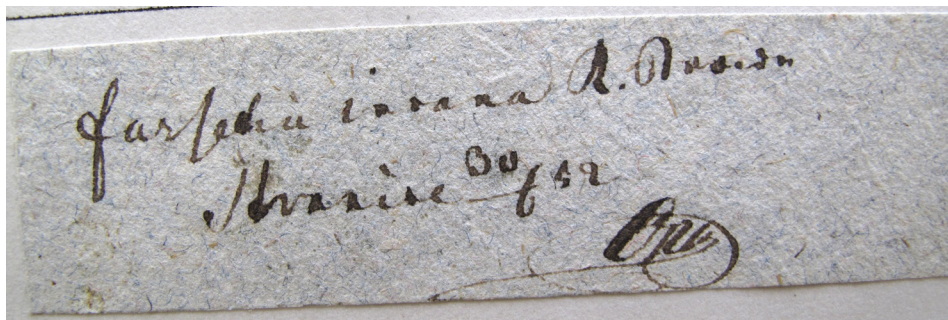
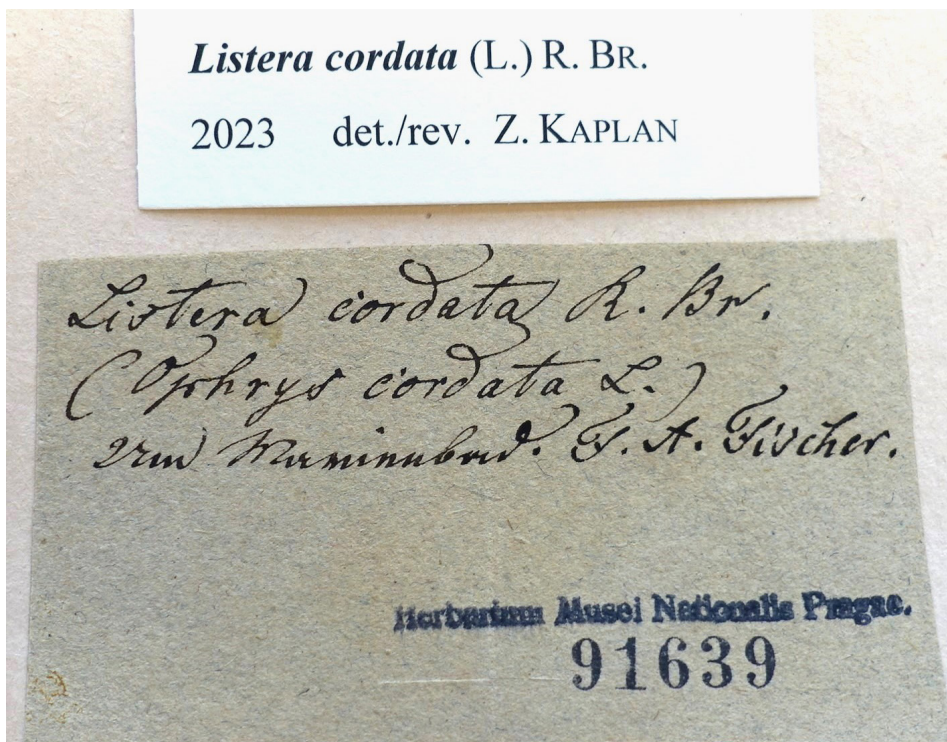


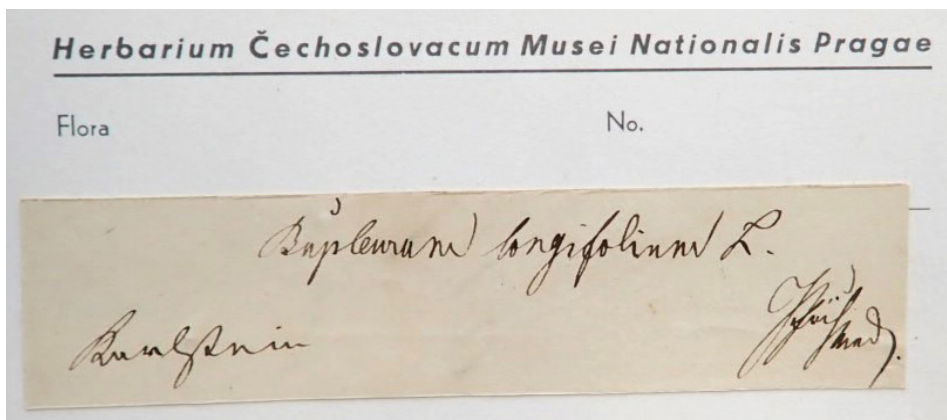
Fig. 21. Schedy F. M. Opize jsou typické značnou úsporností a tahy písma s inkoustem slitým tak, že omezuje čitelnost. Většinu sched se daří rozluštit hlavně díky tomu, že nejvíce Opizových sběrů pochází z Prahy a okolí, lokality jsou dobře známé a často se ve sběrech opakují. Na snímku je schedka ke sběru šedivky šedé (*Berteroia incana*) z ostrova Štvanice v Praze, datovanému 30. 6. 1852. Foto K. Šumberová.

Fig. 21. The herbarium labels of F. M. Opiz are typical of their considerable brevity and the pen strokes with ink so fused that the readability is limited. It is possible to decipher the vast majority of these labels thanks to the fact that most of the Opiz's gatherings come from Prague and its surroundings, the localities are well-known and they are often repeated among the gatherings. The photo displays the label to the gathering of *Berteroia incana* from the Štvanice island in Prague, dated 30th June 1852. Photo K. Šumberová.



Obr. 22. Scheda ke sběru bradáčku srdčitého (*Listera cordata*). Nález je nedatovaný, se širokou lokalizací do okolí Mariánských Lázní („Um Marienbad“). Foto Z. Kaplan.

Fig. 22. Herbarium label to the gathering of *Listera cordata*. The find is undated and has a broad localization to the vicinity of the town of Mariánské Lázně („Um Marienbad“). Photo Z. Kaplan.



Obr. 23. Kurentem psaná scheda ke sběru proroštíku dlouholistého (*Bupleurum longifolium*) od Karlštejna (Karlstein). Nedatovaný sběr pořídil v první polovině 20. století Josef Pöch, na schedě podepsán jako „JPöch“, na konci s připojenou zkratkou „mp“ (= manu propria). Foto J. Danihelka.

Fig. 23. A herbarium label to the gathering of *Bupleurum longifolium* from Karlštejn (Karlstein) written by a Kurent. The undated herbarium gathering was made in the first half of the 20th century by Josef Pöch, signed on the label as „JPöch“. At the end of the signature is the abbreviation 'mp' (= manu propria). Foto J. Danihelka.

Lokalizace na schedách – jak to bylo, jak to je a jak to má být správně

Jak jsme již zmínili, lokalizace na starých schedách bývá kvůli jejich časté nečitelnosti nebo nejednoznačnosti problematická (viz část Jak z fotografií sched vyčíst a vypsat potřebné základní údaje). U rozluštěných jednoslovných starých sched bývá další postup poměrně snadný: buď lze lokalitu určit jednoznačně, byť často s malou přesností, anebo ji určit nelze, a proto ji ze seznamu lokalit vyřadíme. Například lokalitu „bei Brunn“ můžeme odečíst v centru města Brna a jako přesnost uvést okruh 3 km, případně u vzácnějších, ekologicky specializovaných druhů zvolit nejpravděpodobnější místo výskytu, např. vrch Hády pro druhy vápencových stepí, rovněž s velkým rozsahem (ne)přesnosti. Záleží ovšem na konkrétním druhu. Jestliže víme, že určitý vzácný druh i v rámci široce zadané lokality vždy roste na jednom jediném místě a neexistují žádné doklady o jiných lokalitách, můžeme rozsah přesnosti zúžit jen na tuto konkrétní lokalitu.

Na rozdíl od starých nálezů z měst jako Praha či Brno nelze nálezy z lokality „bei Ossek“ (či „Osek“, „Vossek“ nebo „Wossek“) bez dalších informací (datum, náleze; viz též část Proč jsou důležité údaje o nálezci a datu sběru...) jednoznačně přiřadit ke konkrétnímu sídlu. Nemáme-li dostatečné indicie, že z několika stejnojmenných sídel šlo s velkou pravděpodobností o jedno konkrétní, je lépe údaj vyřadit než se snažit o interpretaci lokality za každou cenu. Máme-li o interpretaci lokalizace nálezu pochybnosti, je vždy vhodné je zmínit do poznámky k záznamu, případně celý záznam označit jako nejistý. Nerespektování této zásady, případně nedostatečné znalosti regionální geografie, zatížily v minulosti některé náleзовé databáze četnými chybami (podrobněji viz část Chyby v databázích).

Ani podrobné lokalizace nemusí být zárukou, že lokalitu na současných mapách skutečně najdeme, a i když se to nakonec povede, často takovému dohledání předchází doslova detektivní pátrání. Je užitečné zmínit alespoň některé nástroje s příklady využití, které mohou uživatelům pomoci nejen dohledat lokality historických sběrů, ale také se vyvarovat popisu lokalizací vlastních herbářových položek způsobem, kdy by lokalita bez uvedení souřadnic nebo chybě v souřadnicích nebyla dohledatelná ne za 100, ale třeba již za 20 let.

Při identifikaci lokalit nám mohou velmi pomoci například tyto zdroje:

1) Historické mapy

Relevantní jsou pro území České republiky především mapy všech tří vojenských mapování někdejší habsburské monarchie, tj. josefského (české země mapovány v letech 1763–1768, rektifikace v letech 1780–1783), františkovského (v letech 1806–1869, české země v letech 1836–1852) a františko-josefského (české země v letech 1876–1879, poté s opakovanými reambulacemi až do druhé světové války). Výsledkem mapování byly kolorované topografické sekce (mapové listy) v měřítku 1 : 25 000, z nichž pak byly vyhotoveny černobílé speciální mapy v měřítku 1 : 75 000. Vzhledem k historii zejména mapy třetího vojenského mapování existují v několika vyhotoveních, která zachycují stav zobrazeného území v různé době. Velkou změnu přinesl vznik samostatného Československa, kdy vojenský zeměpisný ústav v Praze převzal podklady mapového díla. Mapy byly reambulovány a aktualizovány: pro náš účel má význam především náhrada německých a germanizovaných toponym jejich českým ekvivalenty. Speciální mapy používala československá armáda až do roku 1956 a tyto mapy ještě dlouho představovaly nejpodrobnější turistické mapy a v různých vydáních sloužily při lokalizaci botanických sběrů. V té souvislosti je třeba zdůraznit, že tyto mapy používají tzv. jaderský výškový systém odvozený od průměrné výšky vodní hladiny v terstském přístavu, zatímco dnes se v České republice používá tzv. baltský výškový systém, odvozený od bodu nula stupnice vodočtu v ruském přístavu Kronštadt. Oba vodočty se od sebe liší, a proto při přepočtu nadmořských výšek na území České republiky dle současného systému vznikají záporné rozdíly v rozsahu 35–42 cm oproti hodnotám na starých mapách. Při zaokrouhlení se může výška některých bodů (kóta) lišit o 1 m. To je třeba vzít v potaz při interpretaci lokalit.

- Základní série map všech tří vojenských mapování jsou dostupné na portálu Laboratoře geoinformatiky Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem (<http://oldmaps.geolab.cz/>). Pro III. vojenské mapování jsou k dispozici jak původní kolorované topografické sekce v měřítku 1 : 25 000, tak české speciálky z meziválečného

období. Zatímco některé topografické sekce scházejí, speciálky jsou k dispozici také pro Slovensko a Podkarpatskou Rus (dnes Zakarpatská oblast Ukrajiny). Nevýhodou tohoto portálu je, že mapy jsou prezentovány jako jednotlivé listy, a tak se v nich poměrně zdlouhavě hledá. Mapy II. vojenského mapování jsou součástí serveru Mapy.cz pod označením „z 19. století“; momentálně jsou skryté v rozbalovací menu mezi ostatními mapami.

- Mapy všech tří vojenských mapování habsburské monarchie a obdobné mapy dalších evropských zemí (včetně historických státních celků) jsou k dispozici na serveru Arcanum Maps (<https://maps.arcanum.com/en/>). Z III. vojenského mapování jsou zde jak topografické sekce v měřítku 1 : 25 000, tak rakouské (německojazyčné) speciálky. Mapové listy jednotlivých děl jsou sestaveny vždy do jednoho celku a lze na nich vyhledávat podle současných toponym.
- Podle současných toponym lze také vyhledávat v mapách II. vojenského mapování a v meziválečných (českojazyčných) speciálkách na národním geoportálu Inspire (<https://geoportal.gov.cz>). Kromě toho jsou tam k dispozici různé typy katastrálních map, ZABAGED (Základní báze geografických dat České republiky), topografická mapa ČÚZK, jakož i historická (50. léta) a současná ortofotomapa.
- Různé staré mapy jsou nepostradatelné při identifikaci lokalit. Na mapách jsou uvedena stará jména sídel. Nejde zdaleka jen o německá jména, ale nezřídka se změnila i jména česká, a to ne vždy jen pravopisně. Dále jsou na mapách zobrazena i dnes již neexistující sídla, která byla zničena povrchovou těžbou hnědého uhlí nebo při stavbě přehradních nádrží, zanikla při vymezení vojenských újezdů nebo po vysídlení německojazyčného obyvatelstva po II. světové válce. Dále na historických mapách najdeme např. zaniklé rybníky nebo jejich zbytky, dávno zaniklé mlýny, sklárny, vápenky, hájenky, zrušené železniční trati i strážní domky (více k jednotlivým mapovaným objektům a jejich znázornění v mapách viz např. VICHROVÁ 2006, KEPKA VICHROVÁ 2021, PLECITÁ & VEVERKOVÁ nedatováno). Historické mapy je vhodné použít i tehdy, kdy sice sídlo dokážeme bez problémů identifikovat, ale předpokládáme, že se podstatně změnila jeho velikost, tedy že jižní nebo severní okraj daného sídla, kam sběratel lokalizoval svůj nález, ležel před 100 lety úplně jinde než dnes. Dříve samostatné obce se díky nové zástavbě a v důsledku administrativních rozhodnutí sloučily do obce jediné, případně se staly součástí blízkého většího města; to se zdaleka netýká jen Prahy a Brna. Některé obce naopak „ustrnuly v čase“, jejich velikost se zásadně nezměnila, přesto si však navzdory malému počtu obyvatel uchovaly samostatnost.

2) Starší turistické a jiné mapy (1 : 100 000 a podrobnější)

Jsou vhodné zejména pro identifikaci bezejmenných kót, které se bohužel nezřídka vyskytují na schedách jako hlavní bod, od něhož je odměřena vzdálenost k lokalitě (obec bývá uvedena, ale bez vzdálenosti a někdy i směru k lokalitě nebo kótě). Při identifikaci kót musíme také vzít v potaz přechod z jaderského na baltský výškový systém (viz výše). Dále lze na těchto mapách najít dnes zaniklé drobné sakrální stavby a kříže, solitérní stromy, stromořadí, lesíky, zrušené železniční trati a stanice, silnice (které sice dosud existují, ale změnil se jejich význam a kategorizace) a další krajinné struktury. Na podrobných mapách jsou často jména polních tratí a jiná pomístní jména, které se dnes nepoužívají, případně byly pozemky zastavěny. V lesích jsou užitečnou pomůckou i podrobné lesnické mapy, v nichž jsou zobrazeny názvy lesních cest a alejí i různá další pomístní jména, z nichž část se do map běžně přístupných veřejnosti obvykle nedostane. Tyto mapy lze po dohodě získat na příslušných lesních závodech či lesních správách. Různé typy lesnických map lze v současnosti najít online, např. v Katalogu mapových aplikací na webu Národního lesnického institutu (dříve Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů; <https://www.uhul.cz/portfolio/katalog-mapovych-informaci>), avšak vesměs jde o mapy, které neobsahují všechny podrobnosti. Víceméně nerozlučitelná je lokalizace nálezu podle lesních závodů, polesí, lesních oddělení a porostů, někdy doplněná číslem trvalé plochy; tento způsob lokalizace může sloužit jen jako odstrašující příklad.

3) Letecké snímky

Na serveru Mapy.cz je k dispozici série ortofotomap přibližně od roku 2001, díky nimž lze mnohdy rozeznat i zbytky starších terénních struktur, jako jsou smetiště, zrušené skládky, haldy, hnojiště, pískovny a další. Hodí se pro upřesnění lokalizace novějších sběrů, z nichž mnohé postrádají zeměpisné souřadnice, případně je jejich přesnost nedostatečná. Cenné jsou také historické letecké snímky z 50. let 20. století, v nichž lze dohledat i mnohé starší krajinné struktury. V současnosti jsou spolu s recentními ortofotomapami k dispozici na geoportálu Inspire (viz výše). Na webu zeměměřičského ústavu jsou dostupné i další letecké snímky (<https://ags.cuzk.cz/archiv/?start=lms>), nejstarší již ze 30. let 20. století, které pro území ČR pokrývají časové rozpětí až do současnosti. Nevýhodou je, že letecké snímky pro různé, i geograficky blízké oblasti byly pořízeny v různých letech a série snímků pro jedno a totéž území se od jiných území liší také intervalem snímkování v různých obdobích. Zatímco z některých období jsou pro vybrané území k dispozici letecké snímky pořízené jen s několikaletým odstupem, jindy chybí jakýkoli snímek za období dvaceti i více let.

4) Databáze Pladias

V pracovním rozhraní umožňuje výběry a filtrování podle rozmanitých kritérií, např. podle lokality, nejbližší obce, nálezce, rozmezí let nebo zdroje dat. Přístup do pracovního rozhraní mají jen registrovaní uživatelé, ale registrace je otevřena i spolupracujícím amatérským botanikům nebo studentům, kteří mohou do databáze přispět vlastními nálezy a na oplátku využívat její výhody. Vedle integrovaných dat z několika velkých (např. Česká národní fytocenologická databáze – ČNFD a Nálezová databáze ochrany přírody – NDOP) a většího počtu malých databází obsahuje databáze Pladias zejména floristické údaje excerpované z herbářů a literatury.

5) Německá jména sídel v českých zemích

Německá jména měst a vesnic v České republice lze najít např. v seznamu na Wikipedii. Nepraktické je z našeho hlediska řazení seznamu podle českého jména. Pro vyhledávání podle německého názvu je užitečná úprava na serveru Genealogie, kde jsou všechny názvy sloučeny na jednu stránku a řazeny abecedně podle českých názvů (viz https://genealogie.nka.cz/?page_id=1345). Z meziválečné doby jsou k dispozici tištěné místopisné slovníky, a to Chromecův (CHROMEČ 1929), s pozdějším dodatkem, a Chytilův (CHYTIL 1929), který vyšel ve dvou vydáních. Velmi kvalitní je Pfohlův Orientierungsflexikon der Tschechoslowakischen Republik, který vyšel do začátku II. světové války nejméně ve třech vydáních (PFOHL 1931). Starší podoby toponym lze najít např. v sedmisvazkové Wolného topografii Moravy z let 1835–1842 (WOLNY 1835 atd.), která je v digitalizované podobě přístupna na portálu společnosti Google a zčásti i v digitální knihovně Moravské zemské knihovny.

6) Zaniklé obce a objekty

Na stránce <http://www.zanikleobce.cz> se nachází databáze, která obsahuje odkazy na obce, osady a objekty zaniklé převážně po roce 1945, některé i dříve. Součástí jsou i dobové fotografie a pohlednice.

7) Databáze vodních mlýnů

Databáze <https://www.vodnimlyny.cz> se hodí nejen pro lokalizaci nálezů vodních a mokřadních rostlin v tocích a rybnících. V minulosti byly mlýny v krajině časté do té míry, že i mnohé nálezy z polí, luk, lesů a skalnatých svahů v říčních údolích byly vztaženy k blízkému, dnes však vesměs již neexistujícímu mlýnu. V databázi lze hledat pomocí pojmenování nebo polohy mlýna. Některé mlýny jsou známy pod několika názvy, často podle bývalých majitelů, což lze v databázi ověřit. Není-li název mlýna v lokalizaci uveden (nejspíš proto, že šlo o jediný mlýn v okolí), lze pro ověření kromě lokalizace použít i popis historie daného mlýna (tj. zda v době, kdy byla rostlina sebrána, vůbec existoval). Podrobnosti k některým mlýnům lze najít i v sérii publikací o vodních mlýnech v Čechách (KLEMPERA 2000–2003; vzácně jsou uvedeny i mlýny, které zatím nejsou v databázi).

8) Staré železnice

Na portálu <https://www.starezeleznice.cz/index.php> se nachází hlavně obrazový materiál (stará nádraží, trati, mosty atd.), ale nelze na ní vyhledávat, což poněkud limituje možnosti využití. Podrobnosti o historii jednotlivých tratí nebo nádraží se lze dozvědět na Wikipedii, kde je možno vyhledávat podle čísel tratí (dosud existujících; viz např. trať 250 Brno – Havlíčkův Brod) nebo hlavních stanic (i pro již zrušené trati). Cenným zdrojem informací je i server Želpage (<https://www.zelpage.cz>), obsahující například seznam tratí nebo články o některých z nich. O zaniklých železnicích lze pak zjistit více i v publikaci „Zmizelé koleje, zmizelá nádraží“ (LAPÁČEK et al. 2019). Železniční struktury jsou sice poměrně trvalým krajinným prvkem, ale hlavně v místech, kde se křížuje více tratí (např. Ostravsko, okolí Prahy, severozápadní Čechy, okolí Brna i jiné oblasti), které se stavěly postupně, je pro správné dohledání lokalizace obvykle nezbytné získat bližší informace o historii tratí. Podobně v různých obdobích vznikala i nádraží, přičemž v době sběru rostlin mohlo být v okolí nádraží pouze jedno. Nezřídka se existující nádraží po vzniku nových přejmenovala, aby názvy lépe vyjadřovaly příslušnost k místu nebo význam nádraží. Například mnoho starších náležů z vátých písků mezi Bzencem a Rohatcem na jižní Moravě je vztaheno ke stanicí Lidéřovice. Tato stanice ležící na trati Přerov–Břeclav byla vícekrát přejmenována, dnes nese název Bzenec-Přívov (od obce Lidéřovice, dnes součásti obce Vnorovy, leží tato stanice ve vzdálenosti ca 4 km, přičemž je oddělena i tokem řeky Moravy). Dalším příkladem může být dnešní nádraží Šakvice na trati Brno–Břeclav, které až do roku 1948 neslo české označení Hustopeče, případně Hustopeč, na starších herbářových schedách je ale známější pod německým názvem Bahnhof Auspitz.

9) Webové stránky obcí, spolků a firem

Tyto weby často zahrnují rubriku o historii a díky ní lze dohledat například polohu staré školy, sokolovny, kulturního domu, stadionu, bývalého sídla firmy a dalších staveb, případně datum jejich vzniku. Někdy jsou součástí materiálů i dobové fotografie nebo kresby, z nichž lze rozeznat, zda jde o tutéž stavbu, kterou nalezneme na mapách i v současnosti (nutno porovnat s leteckými snímky i panoramatickým pohledem), pakliže si z doprovodného textu nejsme zcela jisti polohou stavby. I o změně názvů obcí, firem atd. se můžeme dočíst na příslušných specializovaných webech; pomohou nám vyřešit to, co nelze vyčíst např. z historických map.

10) Vyhledávač Google

Univerzální vyhledávač, který nám může pomoci dohledat cokoli. Abychom měli úspěch a nebloudili ve stovkách odkazů, je třeba rozsah hesel poněkud zúžit, například oblastí, osobami atd. Někdy lze pro nás zcela neznámé skutečnosti dohledat překvapivě rychle, například pokud narazíme na PDF práci o historii některých regionů.

Z výše uvedeného přehledu pro nás plyne poučení, jaké body bychom měli volit pro lokalizaci našich nálezů. Mělo by jít, pokud možno, o struktury trvalejšího charakteru, např. kostely, kaple, hřbitovy, mosty přes větší vodní toky, nádraží, náměstí, návsi, hrady, zámky apod. Relativně trvalými objekty, které lze použít tehdy, kdy nelze dohledat vhodnější struktury, jsou, alespoň na venkově i školy, obecní úřady a různé památníky, hájenky apod. Jestliže odměřujeme vzdálenost od rozlehlejšího prvku, např. velkého náměstí či nádraží, je dobré bod měření upřesnit, např. od středu náměstí, od hlavní nádražní budovy aj. V dnešním turbulentním světě si sice nemůžeme být jisti trvalou ani dlouhodobou existencí žádné z výše uvedených krajinných struktur, což ale díky možnosti odečíst souřadnice, buď přímo na místě, anebo alespoň dodatečně podle online map, není tak zásadní jako ještě v nedávné minulosti. Slovní lokalizace spolu se souřadnicemi dává dobrou šanci na pozdější dohledání správné lokality i v případě, že by se do souřadnic vloudila chyba (např. při přepisu hodnot ze zápisníku, chybném přečtení hodnot na GPS nebo chybném zaměření/uložení souřadnic, nejčastěji tak, že se vztahují k nejbližší lokalitě vedle). Volíme-li trvalejší struktury, obvykle lze dohledat, kde se nacházely, i po jejich případném zrušení nebo zbourání. To ukazuje i příklad historických vodních mlýnů, z nichž většina již zanikla, anebo neslouží původnímu účelu.

I když se nacházíme uprostřed větších lesních celků, v horách daleko od trvalejších sídel nebo v rovinaté polní krajině bez výraznějších krajinných prvků ležících poblíž lokality, je mnohem vhodnější k zaměření použít struktury ve vzdálenějších sídlech než prvky ležící nedaleko, které však již po několika letech nemusíme najít. Ke strukturám, které nedoporučujeme psát na schedy jako základní vodítko pro lokalizaci, patří zejména krmelce, myslivecké posedy, lesní školky, drobné pískovny a materiálové jámy, hromady stavebního materiálu, ale i solitérní stromy, kříže, kóty bez uvedení názvu, autobusové zastávky, benzínové čerpací stanice, v sídlech pak zejména obchody a sídla firem a další. Pro místní orientaci může být, alespoň dočasně, kterákoli z uvedených krajinných struktur užitečná, ale měla by sloužit pouze jako doplňující informace, nikoli jediný bod, od kterého odměříme vzdálenost ke studované lokalitě. Je totiž časté, že posedy a krmelce přestanou být využívány a opravovány, takže se rozpadnou, anebo mohou být přesunuty jinam, stromy v lesních školkách dorostou do velikosti, kdy již školka může být zrušena, materiálové jámy podlehnou sukcesi, anebo budou zavezeny a rekultivovány, solitérní stromy a kříže bývají poškozeny a posléze odstraněny (u cennějších křížů a dalších drobných památek hrozí i jejich odcizení, viz např. HRUBÝ et al. 2015). Může ovšem nastat i opačný problém, a sice že v okolí budou vytvořeny nové podobné prvky a nebude tak jasné, ke kterému z nich se lokalizace vztahovala. Rušení, přesun anebo naopak zbudování nových autobusových zastávek, čerpacích stanic, obchodů a dalších je v současnosti také na denním pořádku. Bezejmenné kóty bývají velmi často znázorněny jen v některých mapách, anebo se jejich nadmořská výška v různých mapových podkladech liší, takže si nemůžeme být jisti totožností dané kóty, pokud není zaměřena pomocí dalších bodů. Pokud vztahujeme nález k nejbližší obci a není možno odměřit vzdálenost od kostela či jiného podobného prvku (např. proto, že v menších obcích žádná taková struktura není), vždy je třeba měřit vzdálenost od návsi nebo středu obce. Není dobrý nápad měřit vzdálenost od okraje obce, který se u rostoucích obcí rychle posouvá vpřed, ani jen „od obce“, protože u větších obcí může jít o rozdíl stovek metrů až několika kilometrů (např. obce podél toků, které jsou běžně i 5 km dlouhé, nebo obce kopaničářského typu, tvořené rozptýlenou zástavbou).

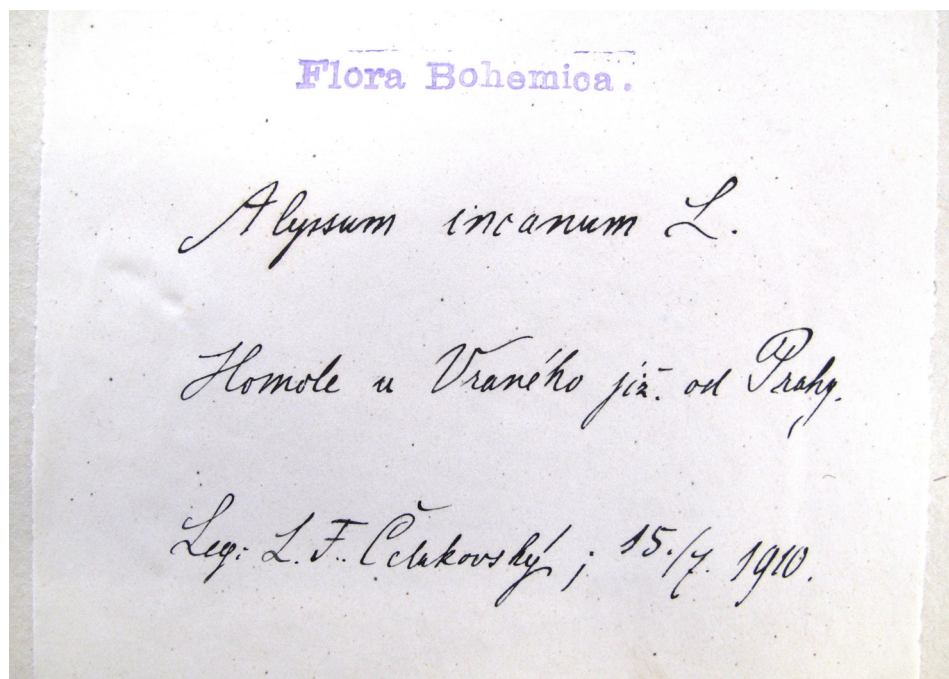
Obzvláště precizní lokalizace je nutná u vzácných druhů, které se v krajině nevyskytují plošně, ale přitom nejsou vázány ani na specifická stanoviště omezeného rozsahu, jakým může být ojedinělá skála uprostřed velkého lesního celku nebo stepní pahorek mezi lány polí. Zatímco v případě specifických biotopů lze i navzdory nedbalé lokalizaci místo výskytu s velkou pravděpodobností dohledat, populace vzácných lesních druhů ve zbytku starého lesního porostu nebo polních plevelů na přechodě se vyskytujícím úhuru lze s odstupem času lokalizovat jen velmi obtížně.

Proč jsou důležité údaje o nálezci a datu sběru na schedě?

Mohlo by se zdát, že informace o nálezci a datu sběru jsou podružné a že mnohem důležitější je lokalizace sběru. Je pravda, že u řady starých sběrů do databází zadáváme i informace z herbářových sched, kde často kromě lokality není uvedeno nic dalšího, tedy ani nálezce, ani rok sběru, natož celé datum. I takové nálezy mají význam, zejména u vzácných a ustupujících druhů. Naproti tomu herbářové položky bez lokalizačních údajů nebo s nejasnými lokalizačními údaji využít nelze (bližší viz část Jak z fotografií sched vyčíst a vypsat potřebné základní údaje a Lokalizace na schedách...). Spolehlivé údaje o nálezci a datu sběru nám ale někdy mohou pomoci vyřešit i nejasnosti ohledně lokalizace. Zejména v databázích, kde je možné filtrovat nálezy podle různých kritérií, lze dohledat, zda jsou ze stejného data od stejného sběratele k dispozici ještě další nálezy a podle nich zjistit, kde badatel v daný den pobýval či dokonce přibližně zrekonstruovat jeho trasu v terénu. Je tak možné dodatečně lokalizovat obec, jejíž název se v ČR objevuje ve více regionech, anebo dokonce je více obcí stejného či podobného jména nedaleko od sebe (typicky obce a osady, jejichž název nebo jeho část je Lhota, Újezd, ale i Brod, Týnec, Hrádek, Březová, Olešná, Lipová, již dříve zmíněný Osek a mnoho dalších). Totéž platí pro vrchy (např. Hůrka, Chlum), vodní plochy (např. Pivovarský rybník, Štíčí rybník, Dubový rybník), lesy (např. Černý les, Hluboký les) nebo polní trati (Na Stráni, V Dolíku, Na Bahně). Někdy dokonce pod jedním názvem najdeme geografické útvary z více různých kategorií (např. pod názvem Hůrka nebo Homole najdeme obec

i vrch; viz obr. 24). U méně frekventovaných názvů sice často postačí vědět, kde se daný sběratel během svého života pohyboval, což lze zjistit např. ze specializovaných publikací, které zahrnují životopisná data nálezců (např. KLÁŠTERSKÝ et al. 1970, 1982, SOFRON & NESVADBOVÁ 2009), ale již v dálnější minulosti někteří badatelé navštěvovali více oblastí, takže tato informace nemusí být pro identifikaci lokality vždy dostačující. Také pro dohledání již nepoužívaných názvů (např. starých, německých) nebo názvů zjednodušených (např. Velký rybník namísto Velký Bolevecký rybník či Velký Bolevec; první název nelze jednoznačně lokalizovat, druhý ano) jsou databáze cennou pomůckou.

Známe-li nálezce a máme k dispozici jeho životopisná data, lze sběr alespoň přibližně časově zařadit. Časové údaje jsou důležité pro hodnocení změn ve frekvenci a rozšíření populací v návaznosti na změny v krajině; zde postačí letopočet. Přesné datum sběru nám pak poskytuje informace o fenologickém vývoji druhu v různých oblastech jeho výskytu, zejména o době květu. Díky datu sběru a lokalitě ale někdy můžeme v databázi dohledat i potenciálního nálezce. Tyto údaje samy o sobě často nestačí, neboť některé lokality bývaly vždy hojně navštěvované, nezřídka i skupinami botaniků. Je proto potřeba také porovnat rukopis na schedě (u rukopisně psaných sched, ukázky viz např. SOFRON & NESVADBOVÁ 2009) a způsob psaní sched (např. grafická úprava, často používané výrazy, pravopis nebo délka textu) s tím, co bylo u daného nálezce obvyklé. Podobně jako v mnoha dalších případech mohou s identifikací nálezce pomoci kurátoři herbářových



Obr. 24. I na starých schedách, zvláště od začátku 20. století, se objevuje čeština. Scheda k nálezce šedivky šedé (*Berteroa incana*; syn. *Alyssum incanum*) je psána dobře čitelným rukopisem a lokalita je i dnes dobře dohledatelná. Určitá opatrnost je však nutná při interpretaci názvu „Homole“, kde není uvedeno, zda jde o osadu, obec nebo něco jiného. V tomto případě jde o vrch nacházející se severovýchodně od obce Vrané nad Vltavou. Foto K. Šumberová.

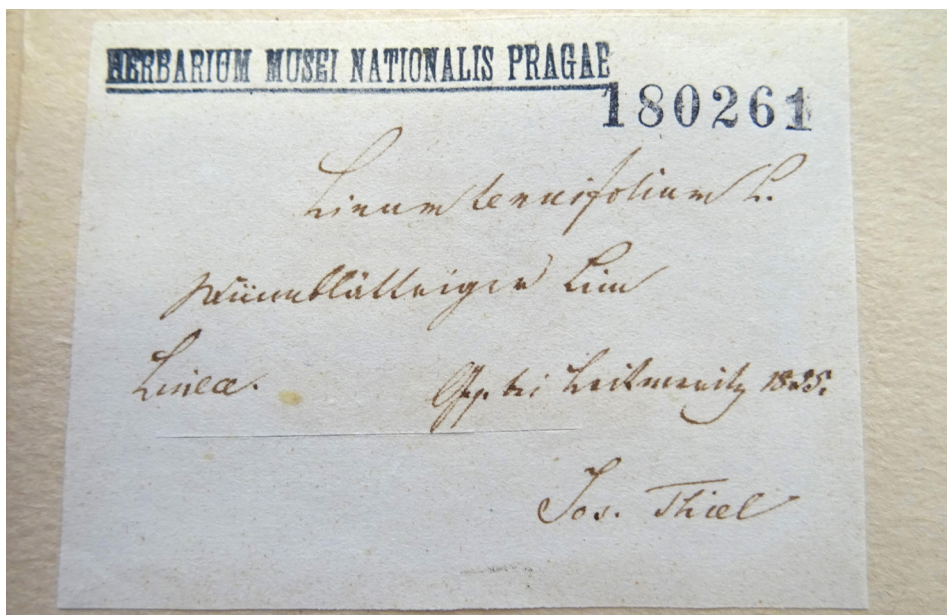
Fig. 24. Czech language appears even in old herbarium labels, particularly those from the beginning of the 20th century. The label to the find of *Berteroa incana* (syn. *Alyssum incanum*) is written by a well-readable script and the locality is clearly traceable also today. However, caution is required in interpreting the name 'Homole' where it is not specified if it is a village or another landscape element. In this particular case it is a hill situated north-west of the village of Vrané nad Vltavou. Photo K. Šumberová.

sbírek. U nálezců úzce spjatých s jediným regionem, jejichž sběry nebývají datované ani podepsané, jsou informace od kurátorů nezřídka jedinou možností, jak nálezcce identifikovat. Platí to i v případech, kdy na ručně psané etiketě nechybí podpis nálezce, ale ten je zcela nečitelný (jde často o stylizované vypsání jména), případně podpis nahrazuje parafa, tj. podpisová značka. Iniciály podpisu jsou často zdobené, někdy až kaligrafické, a mnohdy se odlišují od standardních tvarů dobového školního písma. Za podpisem (příjmením) někdy následuje nečitelný přídavek, a to graficky stylizovaná latinská fráze manu propria, vlastní rukou (ve zkratce m. p., česky v. r.; viz obr. 20 a 23). Takový podpis je sice nečitelný, ale na druhé straně nezaměnitelný; podaří-li se nám nálezcce přece jen identifikovat, později si obvykle vybavíme, že podobný podpis jsme již viděli. Je užitečné ukládat si fotografie s ukázkami rukopisů a podpisů do zvláštní složky v počítači, kde je později snáze dohledáme, zvláště v případech, že ukázka rukopisu nebo podpisu není k dispozici v žádné dostupné příručce.

Dalším problémem mohou být nálezci stejného příjmení. I když jde někdy o sourozence či jiné příbuzné, neznamená to, že vždy bádali ve stejné oblasti (výjimkou jsou například bratři Jan a Emil Hadačové, kteří se však podepisovali plným jménem nebo alespoň s iniciálami a byli rozeznatelní i podle rukopisu). Vůbec se pak nelze spolehnout na období sběru, víme-li, že šlo o příbuzné různých generací, kteří měli i stejné iniciály nebo křestní jména. Nejsou ale výjimkou ani nálezci stejných příjmení, avšak bez zřejmého příbuzenského vztahu, případně u některých jmenovců o jejich příbuzenském vztahu nevíme. Například pod příjmením Dvořák najdeme hned několik badatelů činných v různých obdobích 20. století. Rudolf Dvořák, povoláním odborný učitel v Třebíči a Mohelně, pořídil v první polovině 20. století velké množství herbářových sběrů na Třebíčsku a Znojemsku. Josef Dvořák, povoláním výpravčí, přednosta a náčelník železničních stanic, se zabýval flórou Moravy; existuje od něj řada cenných sběrů z jižní Moravy přibližně od 50. do 70. let 20. století. František Dvořák, známý například studiem merlíků (*Chenopodium* spp.), pracoval v letech 1961–1986 na katedře botaniky a později katedře biologie rostlin brněnské univerzity. Kromě toho jiný Josef Dvořák, v 80. letech 19. století ředitel měšťanky v Chotěboři, sbíral rostliny v okolí Chotěboře a Písku; jeho nálezy uveřejnil L. Čelakovský a sběry se nacházejí v herbáři BRNU (KLÁŠTERSKÝ et al. 1982, VACEK & BUREŠ 2001, KOCIÁN & HLISNIKOVSKÝ 2024). Při přepisu dat je tudíž nezbytná opatrnost v případě, kdy je na schedě uvedeno pouze příjmení a nálezcce nelze určit podle rukopisu. Z křestního jména bývá často uvedena pouze iniciála, někdy ovšem nepřiliš dobře čitelná; zde pak může dojít k mylnému určení nálezce, a následně i mylné interpretaci lokality. Nejsme-li si jisti, řešením je taková data do databází buď nevkládat, anebo alespoň v poznámce upozornit na určitou míru nejistoty.

K nejistým údajům často patří i datum sběru. Mnozí nálezci psali číslice takovým způsobem, že datum nelze jednoznačně interpretovat bez znalosti životopisných dat nálezce. Většinou sice již podle typu schedy, písma atd. snadno rozlišíme, zda sběr pochází z 19. či 20. století, i když letopočet obsahuje jen poslední dvě číslice, ale problém může činit rozlišení některých číslic, psaných mnohými nálezci velmi podobně, např. 4 a 7, 2 a 5 nebo 3 a 8 (obr. 25). Hlavně tehdy, když se badatel pokoušel číslici opravit, vznikla slitím inkoustu na jednom místě nečitelná změť čar. Je-li nálezcem některý velmi aktivní badatel, obvykle najdeme další sběry z téhož dne a lokality, které nám umožní datum dodatečně opravit, případně alespoň odhadnout období sběru, a to i v případě, že existovalo více badatelů téhož příjmení. Naopak u málo známých nálezců, kteří své nálezy dokládali jen střídavě, někdy nejsou k dispozici ani základní životopisná data a jakákoli rekonstrukce chybějících údajů je velmi obtížná až nemožná. V takových případech někdy dokonce ani nemáme jistotu, zda existoval jeden nebo více nálezců téhož příjmení, protože rukopis člověka se v průběhu života mění, mohl se měnit i styl psaní a podepisování sched, působíště a mnoho dalších věcí. Proto je potřeba důsledně vypisovat jen to, co je na schedě skutečně napsáno a nepouštět se do zbytečných dedukcí (např. že šlo o jednoho člověka, který se někdy podepisoval jen příjmením a jindy i křestním jménem, anebo naopak šlo o dva různé lidi), nemáme-li dostatek důkazů.

Číslice zřejmě činily problémy vždy, a tak i na zcela čitelných schedách nacházíme údaje, které nemohou být pravdivé. Jde například o datování nálezů některých sběratelů



Obr. 25. Sběr lnu tenkolistého (*Linum tenuifolium*) pochází od Litoměřic (Leitmeritz). Na první pohled se zdá, že nález je datován do roku 1825, ale podle životopisných dat se nálezce Dominik J. Thiel narodil až v roce 1833, rok sběru je tedy s nejvyšší pravděpodobností 1855. Foto K. Šumberová.

Fig. 25. A gathering of *Linum tenuifolium* originating from the surroundings of the town of Litoměřice (Leitmeritz). At first glance, the find seems to be dated 1825, however, according to biographic data, the collector, Dominik J. Thiel, was born as late as 1833. Thus, the year of collection was most probably 1855. Photo K. Šumberová.

do doby před jejich narozením, po jejich úmrtí, případně tak raného věku (například 2 roky), že samostatný sběr položek uvedeným nálezcem byl krajně nepravděpodobný. Mnohdy jde však o schedy, které zcela jistě nepsal sám nálezce, ale byly na základě provizorních lokálních lístků vytvořeny technickými pracovníky herbáře, někdy zřejmě až po nálezcově úmrtí. Jestliže chybně stanovené datum spadá do rozsahu badatelovy aktivní sběratelské kariéry, nemusí být chyba na první pohled vůbec patrná. Obvykle se takové chyby podaří identifikovat jen tehdy, kdy šlo například o nález vzácného druhu, který podle literatury i dalších herbářových sběrů na lokalitě vyhynul řadu let před domnělým datem nálezu. Stejně tak se v databázích podaří najít ojedinělou chybně datovanou položku, jestliže se větší počet dalších nálezů liší jen datem sběru a jinak je text na schedě stejný. Je ovšem nutná určitá zkušenost a znalost badatelů. Někteří z nich, např. Ferdinand Weber, Heinrich Laus, Antonín Weidmann nebo Rudolf Kurka, se na některé lokality vraceli a sbírali na nich stejné druhy opakovaně i v průběhu jediné vegetační sezony.

Na které badatele si dát pozor – nespolehliví nálezci a podvržené sběry

Při výpisu dat z herbářů narazíme i na to, že někteří badatelé nebyli příliš spolehliví, text sched formulovali sice velmi podrobně, ale ve spěchu, aniž by se podívali do mapy, a vznikají tak lokality, jejichž popis nedává smysl. Příkladem jsou lokality, kde je velký rozpor mezi vzdáleností od obce, nadmořskou výškou a okolním prostředím (např. lokalizace lesa do prostoru, kde v době nálezu žádný les nebyl). Někdy jde jednoduše jen o záměnu směru od obce (nejčastěji východ a západ, případně směry odvozené), jindy ale někteří nálezci projevili značnou nedbalost při práci se sebraným materiálem. Patří sem i nálezy z velmi nepravděpodobných lokalit, zejména uváděný výskyt stepních druhů v mokřadech, anebo naopak druhů mokřadních na suché skále, případně nálezy, kde sice stanoviště uvedené na schedě odpovídá nárokům daného druhu, ale jde například o sběr nápadně-

ho a dobře poznatelného druhu vztahující se k lokalitě pravidelně navštěvované mnoha badateli, přičemž jej ale „nalezl“ jen jeden z nich. V takových případech je téměř jisté, že jde o záměnu lokalit, k níž mohlo dojít již při sběru rostlin v terénu (pomíchání rostlin z více lokalit a neschopnost dodatečně určit, co kde rostlo – děje se hlavně u badatelů, kteří si nevedli žádné, anebo jen ledabylé zápisky), anebo naopak dodatečně, často i mnoho let po sběru, kdy při manipulaci s položkami vypadly provizorní lokální lístky a nepodařilo se je správně přiřadit. I zde by podrobné zápisky mohly pomoci; důležité proto je ani po letech se terénních zápisníků nezbavovat, minimálně do doby, než jsou všechna data z nich vy-psána, využita, nebo alespoň stránky naskenovány a mnohanásobně zálohovány.

Jinou kapitolu představují sběry studentů nebo účastníků floristických kurzů, tedy lidí, kteří byli na lokalitu dovedeni někým jiným, často učitelem nebo místním znalcem, a sami často přesně nevěděli, kde se ve skutečnosti nacházejí. V takových případech je vhodné pokusit se dohledat příslušné práce (publikace z floristických kurzů ČBS nebo diplomové práce), v nichž lokalizace obvykle již bývá formulována přesněji.

U sběrů z 19. století je též třeba mít se na pozoru před ne úplně neobvyklou praktikou, a sice že nálezece namísto místa sběru někdy uváděl místo svého bydliště. Typickými příklady takových botaniků jsou František Xaver Celerin, vztahující své položky k Horažďovicím, a František Malinský, jehož sběry jsou lokalizovány do Děčína. V obou případech uvedení nálezce ve zmíněných sídlech bydleli, přičemž je ovšem pravděpodobné, že v nich a jejich blízkém okolí i nejvíce sbírali a že běžné, plošně rozšířené druhy střeoevropské flóry lze skutečně vztáhnout (s větším rozsahem přesnosti) k uvedeným sídlům. U obou sběratelů se občas vyskytne i jiná lokalizace (do jiného sídla v blízkém okolí), případně je upřesněno, ke které části jejich bydliště se nález vztahuje; takové nálezy jsou bez problémů akceptovatelné do přehledů historických lokalit či map. Problémem jsou ovšem nálezy druhů, které v dané oblasti nerostou a zřejmě ani nikdy nerostly, neboť podmínky neodpovídají jejich stanovištním nárokům. V takových případech nemáme jistotu, zda nález pochází z nějaké do jisté míry stále blízké, např. 20 km vzdálené lokality, která by se ovšem již měla nazývat jinak, anebo jde o položku získanou například výměnou s jinými sběrateli, kdy se na lokalitu nelze spolehnout vůbec. Podobným příkladem jsou i sběry Františka Sýkory v herbáři PRC s tím rozdílem, že všechny dosud excerpované sběry se vztahují pouze k lokalitě Krušovice u Rakovníka, které byly Sýkorovým bydlištěm. Není jisté, zda se alespoň některé nálezy skutečně týkají této obce nebo bezprostředního okolí. Rozhodně proto nedoporučujeme podobné podezřelé nálezy akceptovat bez dalších přesvědčivých důkazů jejich autenticity, zejména jde-li o izolované lokality vzácnějších druhů, pro něž nejsou k dispozici žádné další doklady.

Bohužel existují i sběratelé, kteří na herbářových schedách záměrně uváděli nepravdivé údaje. Podvrženými sběry je znám například Franz Mückusch, jenž působil na severní Moravě a ve Slezsku. Mezi jeho sběry, dnes uloženými v několika velkých veřejných herbářích (hlavně BRNM a OP, ale i PRC), najdeme položky rostlin, které v regionu, kde Mückusch bádá, nikdy nebyly doloženy nikým jiným, a proto máme za to, že v něm vůbec nerostly. Příkladem je hadí mord malolůbný (*Scorzonera parviflora*), údajně z mokřadních luk u Oder na Novojičínsku. Absence vhodných stanovišť v dané oblasti nasvědčuje tomu, že muselo jít o sběr z některé velmi vzdálené lokality, snad z jižní Moravy. Jak si můžeme být jisti? I když se krajina na našem území za posledních 200 let velmi změnila, v podstatě všude, kde v minulosti existovala slaniska, se i dnes najdou zbytky slaných půd s fakultativními halofyty. Navíc tento druh vždy doprovázejí i další atraktivní halofyty a bylo by s podivem, kdyby je sám Mückusch nebo některý jiný sběratel nesebrali do herbáře. U mnohých běžnějších druhů však jistotu nemáme a nezbyvá než věřit, že i F. Mückusch většinu svých sběrů skutečně pořídil v okolí Opavy a jinde ve Slezsku. Za nespolehlivého nálezce považujeme i Jaroslava Mikuláše, jehož většina sběrů pochází z první poloviny 20. století z Mělnicka; i u něj existuje možnost podvrhů, a proto je potřeba přistupovat k jeho sběrům i nedoloženým údajům vzácných druhů kriticky. Například Mikulášův údaj z tzv. Dominova materiálu (= kartotéka deponovaná na Botanickém ústavu AV ČR v Průhoncích), která obsahuje vedle výstřižků z publikovaných prací také rukopisné poznámky k jednotlivým druhům naší flóry ca do poloviny 20. století) o výskytu lnu vytrvalého (*Linum perenne*) na lokalitě u Všetat v roce 1928 považujeme za nevěrohodný,

neboť téměř všechny nálezy druhu doložené herbářovými položkami pocházejí z konce 19. století (poslední nález, jehož datování není úplně jasné, neboť na schedě jsou dvě data s odstupem téměř 30 let, pak nejpozději z roku 1908). Nespolehlivých nálezců nebo minimálně takových, o jejichž spolehlivosti můžeme mít pochybnosti, ovšem existovalo více. U neobvyklých starších nálezů je proto vhodné zjistit, zda nejsou zmíněny v literatuře jako podezřelé (např. v Květeně ČR), případně se poradit se zkušenějšími badateli. Někdy mohou dobře poradit i kurátoři herbáře, jindy jsou ale naopak o spolehlivosti „svého“ regionálního sběratele přesvědčeni, přestože širší srovnání může svědčit o opaku. Platí, že konečný názor si musíme učinit sami, jelikož míra (ne)spolehlivosti se u jednotlivých badatelů mohla lišit v různých obdobích jejich života, u různých rostlinných druhů i lokalit nálezu.

Rostliny nám ovšem často připravují mnohá nečekaná překvapení, a tak můžeme najít některé druhy na opravdu netypických místech. S probíhající klimatickou změnou dochází u mnoha druhů k velkým fenologickým posunům, anebo i ke změně stanovištních preferencí. Netypické nálezy najdeme i ve sběrech starších botaniků. Mnozí však díky svým zkušenostem byli schopni pozoruhodnost nálezu posoudit a neváhali to zmínit nejen v publikacích, ale často i přímo na herbářových schedách. To nám dnes usnadňuje práci, protože si můžeme být jisti, že o záměnu lokalit ani jinou podobnou chybu v takových případech nešlo.

Další práce s vlastními terénními daty a vlastními herbářovými sběry

Ať již sbíráme jen nálezová data, anebo výskyt rostlin dokládáme herbářovými položkami, není vhodné jedno ani druhé „syslit“ v zápisnících či skříních dlouhé měsíce nebo roky, ale naopak bychom se měli snažit údaje i sběry co nejdříve zpracovat a zveřejnit. Za zveřejnění lze v současnosti považovat i předání dat do některé veřejné databáze, i když z mnoha důvodů je vhodné zejména nálezy vzácných druhů sepsat do podoby alespoň krátké publikace. Pro ty, kdo si netroufají na samostatný článek, se přímo nabízí cyklus „Additamenta ad floram Reipublicae Bohemicae“ v časopise Zprávy České botanické společnosti, kde lze zveřejnit i příspěvky o několika řádcích, a to pod vedením editorů, kteří jsou zároveň zkušenými floristy. Zveřejnění nálezu v publikaci je však až závěrečným počínem a měly by mu předcházet tyto kroky:

- Kontrola údajů sebraných v terénu pomocí online aplikací či přepis dat ze zápisníku do počítače co nejdříve po exkurzi.
- Při přepisu/kontrolě ověříme, zda máme správné souřadnice jednotlivých lokalit, nejlépe jejich vynesení do mapy, např. na Mapy.cz (stává se, že omylem uložíme nějaký bod ležící vedle, při přepisu souřadnic do sešitu se někdy přepíšeme, případně máme v terénu špatný GPS signál a lokalizace se může lišit oproti skutečnosti). Jestliže jsme neměli možnost odečíst souřadnice přímo v terénu, dohledáme je co nejdříve online – na Mapy.cz lze s výhodou použít i letecké snímky a někde i panoramatický pohled, což nám umožní upřesnit i lokalitu, která má liniový charakter (např. určitý úsek silnice).
- Podobně jako u herbářových sched, je potřeba i při poskytování dat do databází napsat nejen souřadnice, ale i slovní lokalizaci. Mnohdy se totiž do souřadnic vloudí chyba a bez slovního popisu lokality správné souřadnice později již nenajdeme.
- Projdeme seznamy druhů, zda zde nejsou druhy s nejistým určením; pokusíme se dourčit s využitím určovacích klíčů, flór nebo online nástrojů podle sebraných herbářových položek, fotografií, případně znaků, které jsme si poznamenali. Využijeme i možnost konzultovat s kolegy, kteří znají danou oblast, lokalitu nebo biotop.
- Jestliže zůstávají neurčené druhy (např. mladé sterilní rostliny), které potřebujeme do inventarizace lokality doplnit, je dobré udělat si jejich výčet pod pracovními jmény a lokalizací pro příští návštěvu.
- Ve finálních seznamech druhů označíme ty, jejichž určení zůstává nejisté; neměly by být zveřejněny v publikaci, je ale možné je s patřičným komentářem o nejistotě

určení zahrnout do některých databází, s cílem získat zpětnou vazbu od širší botanické komunity.

- Mezi druhy, u nichž jsme si jisti určením, identifikujeme významné nálezy – např. druhy dle Červeného seznamu (GRULICH 2017; zejména nové lokality druhů v kategoriích C1 a C2). Je daný druh z lokality, případně širší oblasti nebo fytochorionu již známý? Jak často bývá nalézán či jak starý je poslední nález z lokality či oblasti? Dobrým vodítkem je Pladias, seriál „Additamenta“, ale i Květena ČR nebo Klíč ke květeně ČR pro základní přehled o druhu (i když nemusí být úplně aktuální). Můžeme se zaměřit i na druhy nepůvodní, např. dosud sporadicky zplaňující nebo zavlekané.
- Významné nálezy, zejména takové, které chceme publikovat a týkají se obtížně určitelných taxonů (viz část Kritické taxony...), bychom měli doložit herbářovou položkou a v publikaci na ni odkázat. Ideální je, je-li položka již zpracovaná (tj. řádně vypreparovaná a s vytištěnou schedou) a nejlépe i odevzdaná do veřejného herbáře (odkazujeme pak na unikátní číslo položky a herbář, kde je položka uložena) a zrevidovaná specialistou (uvedeme jeho jméno a datum revize). Alternativně, u velmi vzácných druhů, např. většiny orchidejí, které není vhodné sbírat, se pokusíme pořídit alespoň kvalitní fotografie.
- Jak by měla vypadat správně napsaná schedu na herbářové položce, zmiňujeme v částech Další zpracování herbářových položek... a Lokalizace na schedách..., kde uvádíme např. i vhodné, a naopak nevhodné body pro lokalizaci. Obrázky 8 až 11 ukazují příklady v nedávné minulosti a v současnosti psaných sched se všemi náležitostmi, obrázky 12 až 14 pak příklady „odstrašující“.
- Před odevzdáním herbářových položek do veřejného herbáře se domluvíme s kurátory, zda položky roztřídit a podle jakých kritérií (abecedně nebo podle systému), anebo ponechat v pořadí, v jakém jsme je zapisovali do databáze. Vyžadují-li naše sběry revize specialisty, bývá často nejspolehlivější domluvit se na revizi až po odevzdání do veřejného herbáře; záleží však na podmínkách daného herbáře, zejména rychlosti zpracování položek a uvedení do stavu vhodného k revizím.

Databáze a úskalí jejich použití

Období po roce 2000 by se s trochou nadsázky dalo nazvat „dobou databázovou“, ač různé databáze, včetně některých relevantních pro botanický výzkum (např. Česká národní fytoecnologická databáze, ČNFD; CHYTRÝ & RAFAJOVÁ 2003) vznikaly už dříve. Dobře navržené, udržované a aktualizované databáze nám umožňují získat v krátkém čase přehled o lokalitách druhů nebo rostlinných společenstev, datech návštěv jednotlivých lokalit, nálezcích/autorech dat a o mnohém dalším. Jde o obrovskou úsporu času v porovnání se situací, kdy bylo nutno jednotlivé údaje znovu a znovu dohledávat například v literatuře, anebo dokonce v primárních zdrojích dat, jakými jsou herbáře. Navíc lze údaje podle různých kritérií filtrovat, vybírat ty, které nás nejvíc zajímají, exportovat v různých formátech a dělat rozmanitá statistická srovnání, což ještě v době poměrně nedávno bylo nemyslitelné. I vznik, doplňování a využití databází s sebou však nese četná úskalí, o nichž je dobré vědět a předem s nimi počítat.

Některé databázové systémy nebyly zpočátku navrženy tak, aby umožnily zadat všechna běžně shromažďovaná data do samostatného pole. Například v databázovém programu Turboveg, který čeští fytoecnologové používají od druhé poloviny 90. let 20. století, bylo zvykem řadu údajů vyplňovat do pole s poznámkou, kde pak někdy vznikaly i několikařádkové texty. Později bylo umožněno, aby si každý uživatel přidal libovolná pole pro další parametry (např. pH, konduktivitu, obsah základních živin v půdě nebo vodě a další ekologické faktory), čímž ale vznikají problémy při slučování datových souborů o různé struktuře a zejména pak při přenosu dat do sekundárních databází. Sekundární databázi, která čerpá data mimo jiné z ČNFD, je i Pladias, kde je u některých údajů původem z ČNFD a zapsaných do poznámky ve formuláři v Turbovegu patrné,

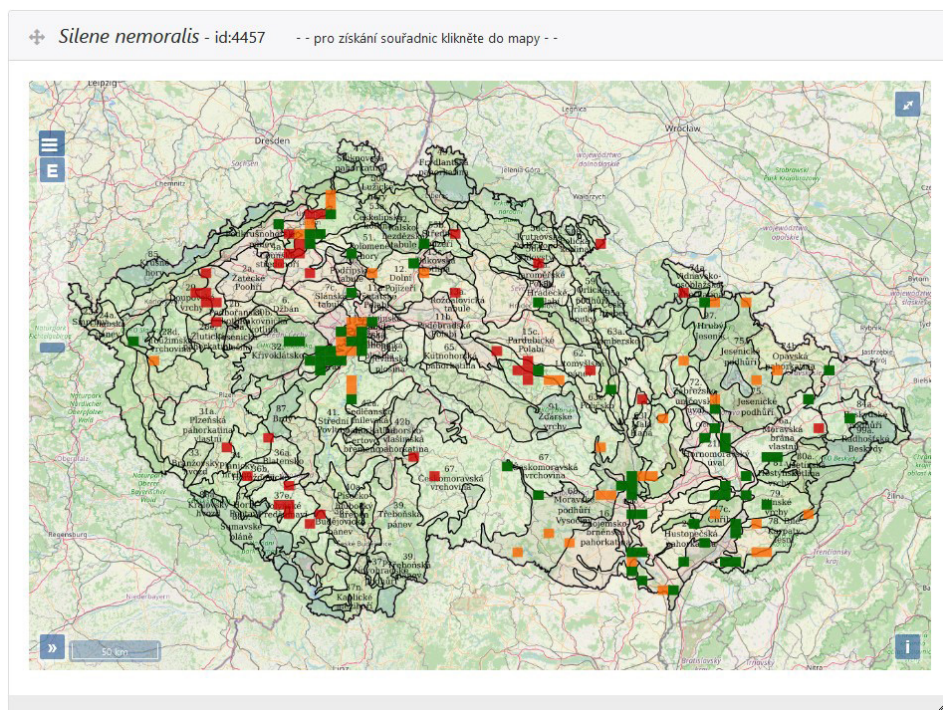
že část textu chybí. Data mimo základní strukturu, tj. pole přidaná uživatelem, se pak nepřenášejí vůbec, takže koncový uživatel databáze Pladias se o jejich existenci nemusí dozvědět. Přesto lze tato data vesměs považovat za hodnotný zdroj informací. Tak tomu bohužel vždy není v datech převzatých z Nálezové databáze ochrany přírody (NDOP), která vedle profesionálně sebraných a digitalizovaných údajů obsahuje i mnohé údaje sporné kvality. V databázi Pladias se z nich nezřídka kromě jména druhu zobrazí jen souřadnice (často však s okruhem přesnosti větším než 1 km), nálezce a kód biotopu, bez názvu lokality nebo jiných lokalizačních podrobností. Navíc někdy dokonce chybějí i souřadnice a jediným lokalizačním údajem je kód segmentu, pro nezasevěné zcela nesrozumitelný, a hlavně z hlediska výskytu jednotlivých rostlinných druhů obtížně revidovatelný. Dle našeho zjištění takto vyhlížející údaje vznikly tím, že v NDOP byly u části záznamů lokalizační údaje omylem vyplněny v poli „Popis biotopu“; při exportu dat z NDOP pro databázi Pladias záznamy z tohoto pole nebyly přeneseny. Uživatel Pladias ovšem nemusí být na první pohled jasný, zda údaje chyběly už v primárních datech, anebo se ztratily při přenosu z jedné databáze do druhé (a tedy je lze, alespoň teoreticky, někde ziskat, např. při potřebě ověřit recentní lokalitu vzácného taxonomicky kritického druhu).

Kvalita dat v databázích může být různá, od dat velmi precizních až po data pro jakýkoli účel nepoužitelná. Záleží na několika faktorech, k nimž patří kvalita primárních dat (např. správné určení rostlinných taxonů v terénu při zápisu dat bez herbářového dokladu, bezchybná a jasná lokalizace, uvedení data nálezů a dalších důležitých informací), přesná interpretace cizích dat při digitalizaci (tj. správné přečtení rukopisu, dohledání lokality apod. – týká se výpisů z herbářových sched, ale i terénních zápisníků jiných osob), nastavení databáze (např. automatické upozornění na chyby, automatické opravy, vyřazení chybných nebo duplicitních záznamů), angažovanost správce databáze (rychlost oprav při upozornění na chyby apod.), snadné ovládání a srozumitelnost jednotlivých funkcí (snižuje riziko chyb vzniklých např. nesprávným importem) či ochrana proti editaci dat v databázi třetími osobami (tj. osoby, které data nepožadovaly, nepřepisovaly a nejsou ani správci databáze). Kvalitě dat se podrobněji věnujeme v části Chyby v databázích.

Dalším úskalí použití databází je fakt, že různé taxony, v databázích fytoecologických snímků různé vegetační typy, jsou v datech zastoupeny s velmi odlišnou frekvencí, která může – ale nemusí – odrážet skutečnou frekvenci jejich výskytu v přírodě. Často rozhoduje skutečnost, nakolik jsou druhy hojné nebo vzácné, vizuálně atraktivní, nápadné, snadno nebo nespádno určitelné atd. U herbářových sběrů je důležitým parametrem i velikost a dužnatost rostlin – velké a obtížně sušitelné druhy zpravidla ve větší míře sbírají jen botanikové s technickým zázemím některého velkého herbáře, kde je k dispozici sušárna (viz část Zakládání rostlin na sušení). Mnohé vzácné druhy bývají – anebo v minulosti byly – zaznamenávány nebo sbírány v poměru k frekvenci výskytu častěji než druhy hojné, neboť asi žádný botanik neprojde bez povšimnutí kolem vzácného druhu, na rozdíl od druhu běžného. Dochází pak k paradoxním situacím, kdy vzácný druh, který má nebo v minulosti u nás měl maximálně několik málo desítek lokalit s bohatými populacemi, je v herbářích doložen až stovkami položek, přičemž z některých lokalit je jich k dispozici i mnoho desítek; to je typické například pro některé druhy jihomoravských stepí (např. len chlupatý – *Linum hirsutum*) nebo slanisk (např. hvězdnice panonská pravá – *Tripolium pannonicum* subsp. *pannonicum*). Podobným příkladem jsou mokřadní violky, violka nízká (*Viola pumila*), v. vyvýšená (*V. elatior*) a v. slatinná (*V. stagnina*), jimiž se podrobně zabývali DANIHELKA et al. (2009) a ilustrovali na nich, jak různé nahodilé jevy (např. sběratelská činnost jednoho člověka v určitém území, uspořádání floristického kurzu, zákaz nebo naopak povolení vstupu do určité oblasti) mohou zásadním způsobem ovlivnit počty sebraných herbářových dokladů. Naproti tomu snadno poznatelné druhy rostoucí téměř všude (např. kopřiva dvoudomá – *Urtica dioica* nebo rákos obecný – *Phragmites australis*) bývají v herbářích dokládány poměrně málo, i když v posledních letech se jejich přesné rozšíření a frekvenci výskytu v terénu daří podchytyt díky velkoplošným mapovacím projektům (např. mapování biotopů pro účely ochrany přírody, mapování druhů v projektu Pladias atd.). Ač by se mohlo zdát, že je důležitější soustředit se na vzácné a ohrožené druhy kvůli jejich potenciálnímu ústupu, neměli bychom zapomínat na to, že mnohé kdysi hojné druhy jsou dnes vzácné a některé dokonce ohrožené vyhynutím; výmluvným

příkladem je koukol polní (*Agrostemma githago*). Jestliže zaznamenáváme i středně hojně a hojně druhy, snáze odhalíme jejich případný ústup; ten zpravidla signalizuje výraznou změnu na úrovni využití krajiny, klimatu či interakcí mezi rostlinami a živočichy a může představovat problém i pro mnohé další, méně nápadné druhy (KLINKOVSKÁ et al. 2024).

Obtížné určitelné, často zaměňované nebo málo známé druhy se v databázích často skrývají pod jménem nějakého šířeji definovaného taxonu, např. druhového agregátu (bližze viz část Kritické taxony...), anebo jsou údaje o nich zatíženy velkým množstvím determinačních omylů, jak je patrné z herbářových dokladů. Například vzácná a ustupující silenka hajní (*Silene nemoralis*) bývá velmi často zaměňována s poměrně hojnou silenkou nicí (*Silene nutans*; viz obr. 26), druhy rodu úpor (*Elatine*) se zaměňují mezi sebou i s druhy rodu hvězdoš (*Callitriche*) atd. (viz KAPLAN et al. 2015, 2024). Množství chyb v datech bývá někdy tak velké, že nelze doporučit přejímat jiná data než ta, která byla kriticky revidována odborníkem na danou skupinu, tedy zejména data doložená herbářovou položkou.



Obr. 26. Mapa revizí silenky hajní (*Silene nemoralis*) v mapovací aplikaci Pladias ukazuje velký podíl chybných (červená pole) a nejistých (oranžová pole) údajů, zatímco kvadranty označených zeleně (tj. obsahujících alespoň jeden správný údaj) je méně než polovina. Do výsledné publikované mapy byly až na několik výjimek zahrnuty jen revidované herbářové položky. Podkladová mapa znázorňuje rozdělení České republiky do fytogeografických okresů. Přípravili Z. Kaplan & J. Danihelka.

Fig. 26. The map of the revisions of *Silene nemoralis* in the Pladias mapping application demonstrates a high share of erroneous (red fields) and uncertain (orange fields) entries, while less than half of the quadrants are marked green (i.e. they contain at least one correct observation). Only examined herbarium specimens were, with a few exceptions, included into the resulting published map. The underlay map displays division of the Czech Republic into the phytogeographical districts. Prepared by Z. Kaplan & J. Danihelka.

Chyby v databázích

Zdroje chyb

Přes veškerou snahu o přesnost se do databází dostávají různé chyby. Jejich zdroje lze rozdělit na tři skupiny. První z nich zahrnuje chyby v primárních datech, kam patří např. chybná určení druhů v terénu nebo záměny sched při zpracování herbářových položek. Tyto chyby bývají velmi obtížně odhalitelné, zejména u běžnějších druhů, kdy nelze s jistotou říci, že daný druh na určité lokalitě nemůže či v minulosti nemohl růst. Chyby v určení je možno opravit, pokud existuje herbářový doklad; ten je nezastupitelný i v případech, kdy původní určení bylo sice správné, ale později se koncepce taxonu změnila a nově se rozlišuje více příbuzných druhů nebo poddruhů, jež bez herbářové položky není možné určit. Díky revizím v herbářích jsme dokonce pro ČR zjistili nové druhy cévnatých rostlin, a to několik desítek let po jejich výskytu. Příkladem je sporýš malokvětý (*Verbena incompta*), druh zavlečený v 60. letech 20. století do Brna s vlnou původem z Jižní Ameriky a publikovaný pod jménem sporýš klasnatý (*Verbena bonariensis*). Toto určení bylo v době nálezu správné, neboť teprve v roce 1995 bylo vymezení druhu *V. bonariensis* revidováno a výsledkem byly tři úžeji pojaté, avšak morfologicky dobře definované taxony, z nichž jedním je právě *V. incompta* (NESOM 2010, KAPLAN et al. 2024). Bez herbářové položky, která byla revidována při zpracování rozšíření druhů rodu *Verbena* v České republice, by nebyla oprava údaje možná. Podobně nález severoamerického konitrudu přehlíženého (*Gratiola neglecta*) u Lázní Bohdaneč ve 40. letech 20. století byl původně publikován s určením konitrud lékářský (*Gratiola officinalis*; HADAČ & HADAČ 1943) a dlouhou dobu takto uváděn v dalších publikacích včetně Květeny ČR (SLAVÍK 2000). I když nové nálezy druhu *G. neglecta* v dané oblasti byly (po jistých taxonomicko-nomenklatorických peripetích) určeny správně (ŠUMEROVÁ & DUCHÁČEK 2009), teprve později, na základě revize herbářové položky sebrané E. Hadačem v roce 1941, vyšlo najevo, že Hadačův nález konitrudu se týká téhož druhu. Naopak údaj o výskytu *G. officinalis* v Pardubickém Polabí je mylný (blíže viz LUSTYK 2015). Takových příkladů je mnohem více (viz např. KAPLAN 2014a–c).

V řadě případů ovšem herbářová položka k dispozici není. Pak je nutno rozlišovat, zda se zabýváme druhem všeobecně známým, v jehož určení se málokdy chybí, anebo naopak kritickým taxonem, kde jsou omyly v určení velmi běžné. V závislosti na tom, jak často se chyby v určení daného druhu objevují a na tom, k jakému účelu data využijeme, pak můžeme data nepodložená herbářovou položkou zcela vyloučit (viz např. zpracování map rozšíření u pryšce zapeklitého – *Euphorbia saratoui*, KAPLAN et al. 2023, a u většiny růží – *Rosa* spp., KAPLAN et al. 2023), anebo pro užití v mapě rozlišit herbářová a neherbářová data (viz např. mapy rozšíření pryšce mandloňovitého – *Euphorbia amygdaloides*, p. sladkého – *E. dulcis* a p. tuhého – *E. stricta*, KAPLAN et al. 2023, nebo většiny slézů – *Malva*, viz KAPLAN et al. 2024). Nutno říci, že omyl v určení se občas objeví u každého druhu, neboť do herbářů i v minulosti přispívali amatérští botanici, studenti apod. Dnes jsou mnohem lépe dostupné rozmanité zdroje informací, s jejichž pomocí lze i mnohé méně známé druhy spolehlivě určit, a v neposlední řadě se objevují i určovací aplikace pro mobilní telefony (viz část Aplikace umožňující zadávání dat v terénu...). Na druhé straně však znalosti o flóře divoce rostoucích rostlin všeobecně upadají, a pokud udělá chybu tvůrce informačního zdroje (např. na neprověřených internetových serverech), není uživatel často vůbec schopen posoudit, zda určení, které mu poskytl web či sofistikovaný software, může odpovídat realitě.

Problematické údaje, které kombinují více různých chyb, nacházíme v databázi NDOP. Jde o údaje, které z herbářů nebo staré literatury digitalizovali pracovníci bez patřičných zkušeností a zřejmě i bez důkladného zaškolení a odborného vedení, vesměs studenti. Časté jsou zejména chyby v interpretaci lokalit, odkazy na publikace, v nichž lokalita daného jména není vůbec uvedena, přepis údajů typu „1950 – druh již nepotvrzen“ způsobem, který budí mylný dojem, že z daného roku byl ještě k dispozici nález a další. Speciálním případem je přepis údajů z rozsáhlých kompilačních prací, tj. takových, které soustřeďují data více různých, nežádá dávno zesnulých autorů, kriticky je hodnotí, případně k nim dodávají vlastní nálezy. Často jde například o regionální flóry, které jsou pro

botaniky velmi cenným pramenem, ale pokud jde o excerpci dat do databází, je vhodnější použít je spíše jako vodítko k dohledání primárních údajů (alespoň takových, které byly publikované a jsou snadno dohledatelné) a data vypisovat přímo z nich. Excerpce kompilačních prací, pokud je již prováděna, vyžaduje totiž velkou pečlivost a opatrnost, aby data nahraná do databáze nepřinesla více škody než užítu. Typickou ukázkou je např. nešťastný způsob excerpcce rukopisné zprávy „Květena pražských chráněných území“ (ŠPRYŇAR & MAREK 2001). Toto monumentální dílo představuje kompilaci více než 34 tisíc údajů z několika set pramenů; při přepisu do databáze NDOP byly bohužel původní prameny k jednotlivým datům ignorovány, ke všem údajům byl jako nálezce přiřazen Pavel Špryňar a jako datum nálezu byl jednotně uveden rok 2001. Z databáze NDOP byl tento soubor dat po čase smazán, byl však mezitím převzat do databáze Pladias, kde již nejspíš z technických důvodů zůstane. Některé z těchto chybně vypsanych údajů se bohužel dostaly i do map v sérii článků „Distributions“ jako recentní údaje, ač takovými nejsou – např. u vratičky měsíční (*Botrychium lunaria*; KAPLAN et al. 2017a). Jako klasickou ukázkou zmatečných dat, jež chybná digitalizace kompilačních prací přináší, lze jmenovat např. tradovaný výskyt smldníku bahenního (*Peucedanum palustre*) u Milíčovských rybníků v Praze. V databázi Pladias jsou odsud uvedeny hned tři nálezy – nález Jany Grulichové z roku 1978, nález Zdenky Hroudové z roku 1986 a nález Pavla Špryňara z roku 2001, z čehož by neznalý člověk vyvodil, že je to věrohodný, víckrát potvrzený výskyt. Jde však o primární nález Grulichové (publikovaný v práci GRULICHOVÁ 1983) a oba zbylé údaje jsou sekundární citace jejího nálezu (viz HROUDOVÁ & HROUDA 1986, ŠPRYŇAR & MAREK 2001), které ale byly excerpovány způsobem, že původního autora nálezu nelze zjistit. Situaci ještě komplikuje fakt, že ve skutečnosti Grulichová na lokalitě sebrala jarvu žilnatou (*Cnidium dubium*), nikoli smldník bahenní (*Peucedanum palustre*), jak se ukázalo později při revizi herbářových dokladů. Pokud by ovšem zpracovatel druhu *Peucedanum palustre* při mapování rozšíření cévnatých rostlin v České republice (KAPLAN et al. 2023) současně nepracoval i s druhy rodu *Cnidium*, neměl by šanci zjistit, že údaje Hroudové a Špryňara vycházejí z nálezu Grulichové. Patrně by výskyt druhu *Peucedanum palustre* pro lokalitu potvrdil přijetím záznamu v databázi Pladias, i když ve skutečnosti na ní druh velmi pravděpodobně nikdy nerostl. Z uvedených důvodů byly na podzim 2024 všechny údaje z výše citované kompilační práce v databázi Pladias hromadně označeny jako nejisté a opatřeny komentářem, který autory map rozšíření rostlinných druhů upozorňuje, že údaje nelze akceptovat bez dohledání v originální práci.

Bohužel mnohé z uvedených chyb se týkají velmi vzácných a ohrožených druhů a měly by být opraveny, či alespoň nevěrohodné údaje zřetelně označeny; o to jsme se spolu s dalšími kolegy snažili v projektu Pladias i navazující revizi floristických údajů pro AOPK ČR. Často narážíme na podezřelé údaje, které se snažíme ověřit v původních pramenech, například inventarizačních seznamech maloplošných chráněných území. Někdy však není na vině „přepisovatel“ údajů, ale jejich autor; setkali jsme se bohužel vedle velmi kvalitních inventarizačních seznamů i s velmi nekvalitními, které by dle našeho názoru měly být objednatelům vráceny k dopracování. Pokud se tak neděje, nedbalou práci jednoho člověka následně opravuje větší počet lidí v rámci zpracování jednotlivých druhů. Tím, že druhy se zpracovávají postupně, dle časových možností jednotlivých specialistů i v závislosti na existenci grantové podpory, se prodlužuje doba, po kterou tyto chyby v databázích zůstávají, mohou být kdykoli kýmkoli převzaty do dalších prací a „zakořenit“ v literatuře i ve všeobecném povědomí.

K mnoha chybám dochází při přepisu dat z terénních poznámek, herbářových sched a dalších zdrojů, přičemž zdaleka nejde jen o překlepy, které jsou poměrně snadno opravitelné. U starších herbářových dokladů, případně provizorních sched (typicky herbáře z pozůstalosti, které již jejich majitel nestačil řádně zpracovat), jsou velmi časté omyly při čtení rukopisu na schedách, zejména psaných německým kurentem. Časté jsou také mylné interpretace lokalit a nálezců. Jde například o obce stejného jména v různých regionech, nálezce stejného příjmení či různé zkratky na provizorních schedách. Rovněž německé názvy obcí komplikují rozluštění údajů, zvláště pokud se obec jednoho a téhož jména vyskytuje na území ČR i mimo ně (podrobněji viz část Další práce s fotografiemi z herbářů...). Práce se starými schedami vyžaduje zkušenost a je, zejména pro začátečníky,

obtížná a časově náročná. Vždy je vhodné spojit se s někým zkušenějším; v rámci projektu by měla být vždy zajištěna možnost konzultace. Neocenitelnou pomoc jsou obvykle schopni poskytnout kurátoři přímo ve veřejném herbáři, kteří vědí, kdo do daného herbáře přispíval, znají rukopis či specifické zvyklosti mnoha sběratelů (podpis zkratkou či paraťou apod.). Kurátoři lze požádat o pomoc i zpětně, zaslat fotografie nečitelných sched apod. Existují různé pomůcky, které práci usnadňují – tabulky s přehledem kurentového písma a jeho typů (volně dostupné na internetu), publikace s životopisnými daty sběratelů (KLÁŠTERSKÝ et al. 1970, 1982) a někdy i ukázkami jejich rukopisu (SOFRON & NESVADBOVÁ 2009) či data přečtená v herbářích a vložená do databází zkušenými badateli. Při přepisu sched je potřeba vždy sledovat cíl. Je zbytečné věnovat hodinu času na rozluštění staré schedy k běžnému druhu jako je kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), kterou každý zná a k jejímuž výskytu jsou k dispozici tisíce údajů v dílčích databázích. U velmi vzácných druhů je ovšem maximální úsilí zcela na místě. Nikdy se však nepodaří zcela vyloučit a správně interpretovat všechny staré schedy a než spekulovat a vytvářet chyby, je lepší excerpce takového sběru odložit. Není vyloučeno, že se text na schedě podaří přečíst nebo lokalitu správně zařadit v budoucnu, až budou excerpovány další položky téhož nálezce.

Při přepisu dat z terénních bloků přímo badatelem, který data sbíral, případně při digitalizaci dat ze starších publikací (tj. těch, k nimž není k dispozici elektronická verze dat) je dosti časté zadání chybného druhu v databázích, kde se jména druhů vybírají ze seznamu. Příkladem je databázový software Turboveg, kde se jména druhů vygenerují po zadání prvních tří písmen vědeckého rodového jména a prvních tří písmen druhového epiteta. Jestliže je v druhovém seznamu obsaženo více druhů se stejnými zkratkami, velmi často je chybně zvolen ten, který je v pořadí první. Například při revizi údajů ke sporýši lékařskému (*Verbena officinalis*) jsme zjistili, že řada údajů se ve skutečnosti týká rozrazilu lékařského (*Veronica officinalis*). Oba druhy mají zkratku vědeckého jména „ver off“, druh *Verbena officinalis* je řazen jako první v pořadí. Podobně druhy hvězdoš jarní (*Callitriche palustris*), blatouch bahenní (*Caltha palustris*) a dáblík bahenní (*Calla palustris*) mají všechny zkratku vědeckého jména „cal pal“, přičemž často bývá mylně volen druh *Calla palustris* při zadávání dat dvou zbývajících druhů, protože je první podle abecedy a mnoho uživatelů jej „zaklikne“ omylem. U uvedených příkladů jsou naštěstí mezi druhy rozdíly ve stanovištních preferencích. Přesto je lépe označit údaj jako nedůvěryhodný, alespoň do té doby, než budeme schopni ověřit záznam v primární publikaci či terénním zápisníku, pokud dosud existuje, poté můžeme své hodnocení změnit.

Při výpisu dat do excelové tabulky, například pro jejich import do mapovací aplikace Pladias, může rovněž snadno dojít k chybě. Typickým příkladem je kopírování záznamů, kdy se pak zapomene opravit část, jež není identická s již existujícím záznamem (např. datum sběru či pozorování u druhů, které byly z jedné lokality doloženy vícekrát stejným nálezcem, zkratka herbáře u položek, které byly pořízeny ve více kopiích a rozeslány do různých herbářů apod.). Chyba může vzniknout i v případech, kdy na základě předchozích záznamů program sám nabízí doplnění, například jména druhu. Doporučujeme po vypsání určité, nepřilíživé dávky záznamů výpis vždy zkontrolovat a případné nejasnosti znovu ověřit v primárním zdroji a chyby opravit. U softwarových funkcí automatického doplňování nebo oprav je na zvážení každého uživatele, zda funkci ponechá v provozu (zprvu úspora času při psaní, ale nutnost více kontrol), anebo ji zakáže (spolehlivější a v důsledku často i časově úspornější přístup). Opatrnost je potřeba zvláště u delšího textu (např. popis lokality), který v excelové buňce obvykle nevidíme celý, a tak snadno přehlédneme, že na konci kopírovaného nebo automaticky dopsaného řádku zůstala část, která do nového záznamu nepatří. Proto doporučujeme nastavit si dostatečnou šířku buněk, které musíme kontrolovat sami a nelze se spolehnout na kontrolu systému, alespoň při závěrečné kontrole záznamů.

Jak efektivně odstraňovat chyby v databázích

Zřejmě největším rizikem chyb v databázích je fakt, že mohou být přejímány dále, např. do dalších databází, publikací a širšího povědomí odborníků i veřejnosti. V této fázi již bývá obtížné se chyb zbavit. To může představovat vážný problém zvláště u vzácnějších druhů. Data zatížená velkým množstvím chyb mohou vést ke zcela mylným závěrům, např. že

dotyčný druh byl v minulosti hojný a výrazně ustoupil, protože aktuálních lokalit má velmi málo. Ještě větší riziko představují aktuální determinační omyly – druh se může jevit jako stále poměrně hojný, avšak revize může ukázat, že většina lokalit je založena na omylu. Existuje dokonce riziko záměn mezi druhy ohroženými a druhy nepůvodními, které se šíří. Příkladem jsou dva mokřadní druhy, původní, kriticky ohrožené a zvláště chráněná puštica pouzdernatá (*Lindernia procumbens*) a zavlečená puštica pochybná (*Lindernia dubia*), které jsou si dosti podobné a mohou být zaměňovány.

Je proto důležité mít kontrolní mechanismy, které jsou schopny chyby identifikovat a opravit. Pokud jde o primární data, nejdůležitější je kritické posouzení specialistou, který velmi dobře zná příslušný druh, zná kontext a dovede posoudit, zda jeho výskyt v určité oblasti nebo na určitém stanovišti je možný. Jde-li o recentní data ke druhům, které obvykle na stanovištích vytrvávají delší dobu, je vhodné prověřit populaci přímo v terénu, alespoň u vzácnějších druhů. Leckdy to však není možné, neboť jednotlivých údajů jsou tisíce a příslušných odborníků omezený počet. V mnoha případech mohou vypomoci místní znalci z řad pracovníků muzeí, orgánů ochrany přírody, lesníků, amatérských botaniků a dalších – pořízením fotografie nebo herbářové položky a zasláním specialistovi k revizi. První způsob je rychlejší, avšak hodí se jen pro druhy, kde lze na fotografii bezpečně zachytit klíčové znaky. O tom, jakým způsobem lze který druh revidovat, by měl rozhodnout právě specialista na danou taxonomickou skupinu. V případech, kdy nejsou k dispozici vhodné doklady k revizi, je na místě kritičnost. Zejména u taxonomicky kritických nebo obtížně určitelných druhů se leckdy nelze spolehnout na jiný zdroj dat než dobře vypreparované herbářové položky, případně neherbářové údaje těch nálezců, o nichž je známo (např. na základě revize většího počtu herbářových dokladů), že dotyčný taxon dobře znali a určovali jej správně.

Další možností kontrol jsou kontroly prováděné automaticky přímo databázovým softwarem (např. databáze Pladias při importu kontroluje shodu souřadnic, obce a okresu u každého údaje). Automaticky však nelze zkontrolovat vše, důležitá je kontrola zadávaných dat samotným zadavatelem ještě předtím, než jsou data zveřejněna. Leckdy jde však o stovky údajů a provést zevrubnou kontrolu každé jednotlivosti není možné. Databáze Pladias umožňuje při importu záznamů upozornění na „podezřelé“ údaje, např. jména nálezců, která systém dosud nezahrnuje. Díky tomu může zadavatel soustředit pozornost na menší počet problematických údajů a podrobně je prověřit. V mnoha případech jde o překlep při přepisování dat nebo špatně přečtené jméno na rukopisné schedě; tyto údaje lze díky upozornění systémem a ověření před importem manuálně opravit. Malá část „podezřelých“ údajů obvykle bývá v pořádku, pouze se jméno nálezce vyskytlo v jiné formě, než je dosud v databázi přítomná, anebo jde o nálezce pro databázi zcela nového (typicky např. studenti přírodovědných oborů vysokých škol, kteří sebrali omezený počet herbářových položek v rámci studia, ale botanice se již dále nevěnovali).

Neocenitelnou službu poskytují aktivní uživatelé databází, kteří narazí na chyby při prohlížení dat, anebo při práci s nimi. Je vhodné jim připomínat, aby chyby hlásili správci databáze, případně osobě zodpovědné za daný datový soubor. Je také potřeba trvat na tom, aby data v databázích mohly upravovat jen osoby k tomu oprávněné, dostatečně poučené (tj. rozhodně nikdo nesmí nikomu „půjčovat“ svoje přihlašovací údaje!) a vedené k tomu, aby jimi neúmyslně způsobené chyby, které nemohou samy opravit, ihned hlásily a požádaly o nápravu někoho ze správců databáze.

Kritické taxony – proč a jak je rozlišovat, metody sběru a studia, význam pro ochranu přírody

Co jsou to kritické taxony – definice, příklady, proč se jimi zabývat

Součástí naší flóry jsou i mnohé tzv. (taxonomicky) kritické skupiny cévnatých rostlin. Tento nejednotně používaný termín zahrnuje jednak determinačně obtížné druhy či jejich skupiny, jednak taxonomicky komplikované rody nebo okruhy blízké příbuzných taxonů (druhy, poddruhy aj.). Pro taxonomicky komplikované rody nebo příbuzenské okruhy je charakteristické obtížné vymezení jednotlivých taxonů, tj. stanovení jejich počtu a hranic mezi nimi. Studium a determinace uvedených taxonů jsou náročné do té

míry, že každému rodu nebo příbuzenskému okruhu se na profesionální úrovni zpravidla věnuje jen několik málo odborníků, a to nejen u nás, ale i jinde v Evropě či ve světě. Na základě morfologických znaků lze většinou spolehlivě určit pouze plně vyvinuté, kvetoucí nebo plodné rostliny, mnohdy jsou k určení zapotřebí i další části těchto rostlin, např. sterilní větve u ostružiníků (*Rubus fruticosus* agg.) nebo sterilní výběžky u chlupáčků (*Pilosella* spp.). Ani zkušený odborník obvykle není schopen přiřadit ke konkrétnímu druhu všechny populace, natož jednotlivé rostliny. Ostatní botanici se těmto taxonům buď vyhýbají, snaží se jejich identitu odhadnout podle jiných kritérií, např. stanoviště či lokality (u taxonů s omezeným geografickým rozšířením), anebo je určují jen do úrovně rodu, sekce, druhového agregátu nebo skupiny příbuzných druhů bez jasně definovaného agregátu, označované zpravidla zkratkou s. l. (sensu lato, tj. v širším slova smyslu). Na rodové úrovni jsou často určovány mnohé vodní rostliny, např. hvězdoše (*Callitriche* spp.), ze suchozemských např. kontryhele (*Alchemilla* spp.), ale i další taxony obsahující více podobně vyhlížejících druhů, zejména takových, s nimiž se floristé neseťkávají příliš často. Příkladem taxonu s častým určením na úrovni sekce jsou pampelišky, např. tzv. ruderní pampelišky (*Taraxacum* sect. *Taraxacum*, dříve pod jménem *Taraxacum* sect. *Ruderalia*) či bahenní pampelišky (*Taraxacum* sect. *Palustria*), nebo lakušníky (*Ranunculus* sect. *Batrachium*, v naší literatuře donedávna pod rodovým jménem *Batrachium*). Určení do druhového agregátu je běžné zejména u merlíků z okruhu m. bílého (*Chenopodium album* agg.), ostružiníků (*Rubus fruticosus* agg.), růží z okruhu r. šípkové (*Rosa canina* agg.), ale i mnoha dalších taxonů. Skupiny taxonů bez jasně definovaného agregátu obvykle naznačují i nejistotu ohledně jejich taxonomické hodnoty nebo skutečné (fylogenetické) příbuznosti. Například do skupiny označované jménem *Plantago major* s. l. se u nás vesměs zahrnuje jitrocel větší subsp. pravý (*Plantago major* subsp. *major*) a jitrocel chudokvětý (*Plantago uliginosa*; někdy hodnocen jako poddruh *P. major* pod jménem *P. major* subsp. *intermedia*). Mezi těmito taxony se často vyskytují morfologické přechody, což komplikuje určování. Zejména jde o rostliny z netypických stanovišť, např. na rozhraní suchozemských a mokřadních biotopů; jejich taxonomická hodnota je nejasná. Navzdory komplikovanému určování některé skupiny kritických taxonů, například ostružiníky (*Rubus fruticosus* agg.), přitahují i nadšené amatérské botaniky. Záleží zřejmě na druhové rozmanitosti skupiny (ta je právě u ostružiníků obrovská), existenci dobře uchopitelných morfologických znaků, ale i na tom, jak odborníci na danou skupinu dovedou příslušné taxony zpopularizovat. Správným způsobem sebrané, preparované, oschedované a odborníkům k revizi předložené herbářové položky kritických taxonů pomáhají poznání těchto taxonů posunout vpřed rychleji, než kdyby příslušní specialisté museli spoléhat jen na vlastní síly. To má význam hlavně u druhů ohrožených (nezřídka i endemických), anebo naopak šířících se taxonů expanzivních či invazních. Bez podrobných znalostí o rozšíření a ekologii, jež jsou nedílně spjaté se správnou determinací kritických taxonů, není možné provádět účinná ochranná a managementová opatření na podporu ustupujících a v neprospěch expandujících druhů.

Proč jsou kritické taxony obtížně určitelné – proměnlivost fenotypu i genotypu, nedostatek určovacích znaků

Důvody, proč je určování kritických taxonů obtížné, mohou být různé. Patří k nim zejména značná fenotypová plasticita, redukce tělní stavby, polyploidizace, hybridizace příbuzných druhů (se vznikem hybridů intermediárního charakteru), případně i introgrese (= vnesení genu jednoho druhu do genomu druhu jiného, aniž by se to projevilo na morfologii, často vzniká zpětným křížením rodičů s hybridy; přesná determinace je pak mnohdy nemožná), apomixe (rozmnožování semen bez oplození, potomci jsou geneticky shodní s mateřskou rostlinou) nebo i kombinace více faktorů. Velká fenotypová plasticita je typická například pro druhy rostoucí ve vodním či mokřadním prostředí, které velmi dobře snášejí kolísání vodní hladiny a v závislosti na aktuálních podmínkách prostředí přizpůsobují svoji morfologii, například vytvářejí dva i více typů listů (ponořené, vynořené a různé přechody mezi nimi). Pro badatele zvyklé pohybovat se spíše na souši mohou být v takových podmínkách obtížně určitelné i takové taxony, které obvykle za kritické nepovažujeme, například ponořená forma haluchy vodní (*Oenanthe aquatica*), jež může svými listy připomínat

lakušníky (*Ranunculus* sect. *Batrachium*), nebo blatěnky vodní (*Limosella aquatica*), která v ponořeném stavu redukuje listové čepele a rostliny se mohou podobat mnohem vzácnější pobřežnici jednokvětě (*Littorella uniflora*). Druhy z porostů rákosin a vysokých ostřic, které v hlubší proudící vodě vytvářejí velmi podobně vyhlížející sterilní formy s ponořenými nebo vzplývavými páskovitými listy (např. druhy rodu zevar – *Sparganium*, šípatka střelolistá – *Sagittaria sagittifolia*, šmel okoličnatý – *Butomus umbellatus* nebo skřípíneček jezerní – *Schoenoplectus lacustris*; u posledního druhu se dobře vyvinuté listy tvoří jen v ponořeném stavu, kdy podobně jako u ostatních emerzních druhů zcela chybějí stonky), jsou často oříškem i pro zkušené hydrobotaniky. Tyto formy mnohdy připomínají z akvárií známé příslušníky rodu zákruticha (*Vallisneria*), původní v subtropích a tropech velké části světa. Zákruticha šroubovitá (*V. spiralis*) se objevuje zplanělá již i v našich vodách, takže i na ni je nutné při určování „anonymních“ porostů páskovitých listů myslet (více k určování různých forem vodních a mokřadních rostlin viz např. VAN DE WEYER et al. 2007, 2011, SCHOU et al. 2023).

Názorným příkladem taxonomicky kritických druhů s velkou fenotypovou plasticitou jsou hvězdoše (*Callitriche* spp.) a lakušníky (*Ranunculus* sect. *Batrachium*), z nichž mnohé mohou vytvářet terestrické i vodní, morfologicky značně rozdílné formy. Výjimkou nejsou ani přechody mezi těmito formami (např. ve velmi mělké vodě), případně různé varianty jedné a téže formy v závislosti na dalších podmínkách prostředí (např. průhlednost nebo proudění vody). Zejména u lakušníků pak k obtížím při určování přispívají i některé další faktory: polyploidizace, hybridizace, introgrese a kryptická variabilita (existence geneticky dobře odlišitelných linií, které ovšem nemají dostatečné morfologické vyjádření). Tyto vlastnosti činí z lakušníků atraktivní objekt taxonomického studia (viz např. PRANČL 2015, PRANČL et al. 2018, KOUTECKÝ et al. 2022); i přes úsilí věnované tomuto rodu v posledních letech nejsou všechny otázky zatím uspokojivě vyřešeny.

Mezi druhy s výraznou redukcí tělní stavby, která velmi komplikuje určování, patří většina našich okřehků (*Lemna* spp.) a drobníčky (*Wolffia* spp.). Jelikož jedinec je tvořen pouze jedním lístkem, v případě okřehků pak ještě kořínkem, a květ nebo plod většinou chybí, je pro taxonomy obtížné najít morfologické znaky, podle nichž by bylo možné tyto rostliny spolehlivě určit. Mnohé z těchto znaků, např. velikost a barva lístku či délka kořínku, jsou navíc nesmírně proměnlivé a alespoň zčásti závisí na podmínkách prostředí (oslnění, koncentrace živin ve vodě apod.). Při určování okřehků v terénu někdy může pomoci výskyt více druhů na jednom místě, neboť je pak lépe vidět poměr velikostí, rozdíly v barvě a další znaky, jimiž se sice tyto druhy mohou lišit, ale v rámci populací téhož druhu z různých lokalit mohou vzniknout překryvy s charakteristikami jiného druhu. Rod *Wolffia* byl na území České republiky donedávna reprezentován jediným druhem, původní a kriticky ohroženou drobníčkou bezkořennou (*Wolffia arrhiza*), rostoucí pouze v aluviálních vodách na nejjižnější Moravě. V roce 2017 byl však na našem území poprvé zjištěn jihoamerický druh *Wolffia globosa*, který byl zatím nalezen na pěti lokalitách v nivě Labe ve východních, středních a severních Čechách a na dvou lokalitách poblíž města Kaplice v jižních Čechách (VÁVRA et al. 2024) a jehož další šíření lze očekávat. I když se má za to, že populace původní *W. arrhiza* a nepůvodní *W. globosa* jsou u nás dosud geograficky oddělené, tento stav nemusí přetrvávat dlouho. Jistotu, zda se nepůvodní druh již nepozorovaně nezavlekl i do jihomoravských vod, ovšem nemáme.

Silně ohrožený (C2) a ustupující slanomilný kamyšík přímořský (*Bolboschoenus maritimus*) a na minerálně bohatých až mírně zasolených půdách dosti hojný kamyšík polní (*Bolboschoenus planiculmis*) jsou příkladem blízce příbuzných druhů, jejichž ekologické optimum se sice liší, ale kvůli podobnému geografickému rozšíření a sdílení části ekologické niky (mírně zasolená stanoviště) se mohou v přírodě potkávat. Hybridizace hojnějšího druhu *B. planiculmis* se vzácným *B. maritimus*, který je ve střední Evropě vázán jen na vnitrozemská slániska, u nás zbylé populace druhu *B. maritimus* značně ohrožuje. V současnosti jsou geneticky čisté populace *B. maritimus* v České republice velkou vzácností, což však lze spolehlivě zjistit jen molekulárními analýzami (viz PÍŠOVÁ et al. 2017), neboť v morfologii většiny populací *B. maritimus* se příměs genů *B. planiculmis* zpravidla neprojevuje (PÍŠOVÁ et al. 2015, 2017). Celý proces zřejmě souvisí s degradací vnitrozemských slanisek, zejména jejich odsolováním a následným rozoráváním, což

umožnilo větší míchání populací obou druhů i šíření druhu *B. planiculmis* v prostoru (např. se zemědělskou technikou). Podle historických herbářových dokladů sice i v minulosti existovaly lokality, kde rostly oba druhy společně (např. Lednické rybníky, KAPLAN et al. 2015), ale přímo na slaniskách se zřejmě vyskytoval jen *B. maritimus*, takže se zde mohly dlouhodobě udržet jeho populace neovlivněné geny druhu *B. planiculmis*. To by bylo v souladu se zjištěním Píšové (Píšová et al. 2015), podle něhož se i v současnosti v okolí vnitrozemských slaných jezer, tj. na stanovištích se silným stupněm zasolení, vyskytují populace geneticky čistého k. přímořského. Tento příklad ilustruje, že i když k hybridizaci u některých příbuzných druhů díky různým typům bariér běžně nedochází, může se situace změnit. Problematická jsou přitom hlavně křížení, během nichž vznikají rostliny morfologicky totožné s některým rodičovským druhem, jejichž genom však vykazuje známky ovlivnění druhem jiným.

V současnosti je nutno počítat i se změnami fenologie mnoha druhů v důsledku klimatické změny, přičemž změna načasování nebo délky kvetení může podpořit hybridizaci mezi příbuznými druhy, které donedávna v jedné a téže oblasti kvetly v různou dobu (BERTIN 2008). Podobně negativní vliv může mít i změna rozšíření některých taxonů, podpořená klimatickou změnou. Hybridizací a případně i introgresí je u nás, ale i jinde v Evropě ohroženo nemálo taxonů, přičemž někdy jde i o taxony zvláště chráněné. Příkladem je kriticky ohrožený (C1), ve střední Evropě reliktní stulík malý (*Nuphar pumila*) vázaný na dystrofní vody chladnějších oblastí, jehož populace mohou být ohroženy hybridizací s běžným stulíkem žlutým (*Nuphar lutea*), který má sice optimum v živinami bohatších vodách teplejších oblastí, avšak vlivem klimatické změny, eutrofizace vod i umělých výsadeb se častěji objevuje i mimo oblasti svého přirozeného výskytu (BÉTRISEY et al. 2020, KELLER et al. 2020). U nás se zatím problematice hybridizace vzácných druhů v souvislosti s klimatickou změnou zřejmě nikdo podrobně nevěnoval, takže je obtížné odhadnout, jaký vliv na naši květenu mohou uvedené změny mít. Nežádoucí hybridizace vzácného druhu s druhem běžným je však popsána u většího počtu taxonů, i když popisované příčiny jsou jiné, anebo se jimi autoři nezabývají. Hybridizace je uváděna např. u vzácné a ustupující třešně křovité (*Prunus fruticosa*; C2) a běžně pěstované višně (*Prunus cerasus*; WÓJCICKI & MARHOLD 1993, MACKOVÁ et al. 2018), vzácné a na rašeliniště vázané borovice blatky (*Pinus uncinata* subsp. *uliginosa*, C2) a u nás běžně rostoucí i vysazované borovice lesní (*Pinus sylvestris*), případně i některých dalších druhů borovic (KAPLAN et al. 2023), hadcového specialisty rože kuřícholistého (*Cerastium alsinifolium*; C1) a běžného druhu sušších trávníků rože rolního (*Cerastium arvense*; VÍT et al. 2014). U dvojice koniklece otevřený (*Pulsatilla patens*; C1) a koniklece luční (*Pulsatilla pratensis*; C2) dlouho nebylo známo, zda a jak může hybridizace negativně ovlivňovat populace obou vzácných, ustupujících a zvláště chráněných rodičovských druhů. V tomto případě však detailní studium ukázalo, že hybridizace je poměrně vzácná a její vliv na populace obou rodičovských druhů zanedbatelný (KREJČOVÁ et al. 2011, KREJČOVÁ 2014). Často jsou kříženci podle morfologických znaků obtížně odlišitelní od rodičovských druhů, což zejména v případě velké podobnosti s druhem ohroženým komplikuje jeho účinnou ochranu. Ke spolehlivému odlišení populací rodičovských druhů a jejich kříženců jsou pak často nezbytné genetické analýzy (blíže viz část Když morfologie nestačí...).

S hybridizací a polyploidizací je úzce spojená apomixie. Naprostá většina apomiktických taxonů jsou polyploidy, kteří zřejmě vznikli z hybridů mezi evolučně původními diploidními druhy. Apomixie v mnoha případech zajistila fertilitu těchto často sterilních rostlin, které by jinak záhy vymizely. Právě v tom je příčina taxonomické obtížnosti apomiktických skupin. V dnešní době totiž vidíme v podstatě „zamrzlé“ produkty nejrozličnějších křížení a polyploidizací, probíhajících v minulosti. Jednotlivé linie jsou si často morfologicky velmi podobné, v mnoha případech jde o výsledky křížení stejných rodičovských druhů, jen v různých územích. Rostliny např. z Krkonoš jsou pak mírně odlišné od rostlin z Hrubého Jeseníku a dalších pohoří, což často vede k jejich rozlišování na druhové úrovni. Rozdíly mezi takovými druhy jsou ale menší než mezi běžnými sexuálně se rozmnožujícími druhy a často se pro ně proto používá označení „mikrospecie“. Ty jsou pak podle potřeby sdružovány do tzv. agregátních druhů (viz výše), které už většinou mohou běžně rozlišovat a správně určovat i botanikové, kteří se nezabývají příslušnou apomiktickou

skupinou, případně se používá určování do sekcí, jak je zmíněno výše např. u pampelišek (*Taraxacum*). Útěchou může být to, že apomikti jsou ve větší míře zastoupeni pouze v čeledích hvězdnicovité (*Asteraceae*; např. v rodech pampeliška – *Taraxacum*, jestřábník – *Hieracium*, chlupáček – *Pilosella*), růžovité (*Rosaceae*; např. rody kontryhel – *Alchemilla*, ostružiník – *Rubus*, jeřáb – *Sorbus*, mochna – *Potentilla*) a lipnicovité (*Poaceae*; např. u rodu lipnice – *Poa*).

Kritické taxony a jejich indikační hodnota

Některé kritické taxony mohou velmi dobře indikovat určitý typ biotopu. Patří k nim jak druhy vzácné a ohrožené (viz příklady v předchozí části), tak i druhy běžnější, ale vázané například na určité geologické podloží nebo biotop se specifickou historií vývoje a druhovým složením vegetace. Tyto druhy se v ochraně přírody mohou stát cenným nástrojem pro klasifikaci a monitoring málo známých a přehlížených biotopů. Podmínkou ovšem je mít ke kritickým taxonům dostatek informací o jejich ekologii, frekvenci výskytu a rozšíření, což zejména pro mnohé vnitrodruhové taxony splněno není. Studie z poslední doby přitom ukazují, že zabývat se i na první pohled málo významnou morfologickou variabilitou, případně odlišnostmi v genomu (zejména různými ploidními úrovněmi), může být u některých druhů klíčem k překvapivým objevům.

Dnes již dobře známým příkladem jsou kamyšníky (*Bolboschoenus* spp.), ještě kolem roku 2000 u nás běžně označované jménem kamyšník přímořský (*Bolboschoenus maritimus*). Podle typu květenství se někdy rozlišovaly dva poddruhy, kamyšník přímořský pravý (*Bolboschoenus maritimus* subsp. *maritimus*) a k. přímořský hlávkatý (*B. maritimus* subsp. *compactus*; HROUDOVÁ et al. 1999). Teprve soustavný výzkum prokázal, že ve skutečnosti u nás rostou čtyři původní druhy kamyšníků, které jsou dobře diferencované nejen morfologií plodů, ale i ekologicky, přičemž pouze k. přímořský (*B. maritimus*) je specialistou vázaným na slané mokřady (HROUDOVÁ et al. 2001, DUCHÁČEK et al. 2006, 2007). Tyto poznatky umožnily na našem území rozlišit několik rostlinných společenstev na úrovni asociací s dominantními jednotlivými druhy kamyšníků a velmi rozdílným spektrem průvodních druhů (HROUDOVÁ et al. 2009, ŠUMEROVÁ et al. 2011). Současně se výzkum soustředil na rozšíření a ekologii těchto druhů a jejich společenstev i jinde v Evropě (MARHOLD et al. 2004, HROUDOVÁ et al. 2006, 2007, 2009, LANDUCCI et al. 2020), přičemž do vegetačních přehledů některých zemí přibýly nové asociace (HROUDOVÁ et al. 2009, LANDUCCI et al. 2020).

Díky intenzivnímu taxonomickému studiu bylo také možné rozluštit „záhadu“ kuřínky ostnosemenné (*Spergularia echinosperma*). Ačkoli tento druh byl pro vědu popsán již koncem 19. století, dlouhou dobu nebyl důsledně rozlišován od morfologicky podobné k. červené (*S. rubra*), jak dokládají zejména starší fytoecologické práce (AMBROŽ 1939, JÍLEK 1956, GAZDA 1958). DVOŘÁK (1990) sice v Květeně České republiky uvádí dostatek morfologických znaků, podle nichž by mělo být možné oba druhy rozlišit, ale zjevně si v mnoha případech určením nebyl sám dostatečně jist, což je zřejmé i z jím sebraných a nedávno revidovaných herbářových položek. V roce 1989 Dvořák popsal křížence mezi k. červenou a k. ostnosemennou, zveřejněného pod jménem k. Kurkova (*S. ×kurkae*), který je uveden i v Květeně České republiky (DVOŘÁK 1990). Pozdější snahy botaniků uvedené druhy kuřínek i jejich přepokládaného křížence podle Květeny určovat úzce souvisely s mapováním biotopů v soustavě Natura 2000 (CHYTRÝ et al. 2001, 2010), prací na kompendiu Vegetace České republiky (CHYTRÝ 2007, 2009, 2011) i projekty zaměřenými na výzkum obnažených dnů (např. ŠUMEROVÁ et al. 2005, ŠUMEROVÁ & HRIVNÁK 2013). Narážely však na problémy, neboť Dvořákem popisované znaky jednotlivých taxonů mezi sebou dosti často nekorelovaly. Navíc Dvořák uváděl jako jeden z typických biotopů k. červené i obnažená dna rybníků, což badatele vedlo k závěru, že se v rybnících mohou setkat s oběma druhy kuřínek i jejich křížencem. Teprve kombinace studia morfologických znaků a genetické variability této skupiny rostlin postupně umožnila objasnit determinační nejasnosti a s tím i ekologickou vazbu a rozšíření jednotlivých taxonů. Zatímco dle současného stavu poznání je k. červená druhem mírně vlhkých písčitých cest, okrajů polí a podobných rudérálních biotopů a v rybnících bývá nalézána jen velmi zřídka (pouze na suchém písčitém okraji v horní části litorálu, případně na sjezdu do rybníka, což

nasvědčuje zavlečení z okolí), k. ostnosemenná kolonizuje mokrá a postupně vysychající, písčité až v povrchové vrstvě bahnatá obnažená rybníční dna. Výjimkou je nedávno popsany poddruh, k. ostnosemenná polabská (*S. echinosperma* subsp. *albensis*), který sice na našem území rovněž osídluje téměř výhradně rybníky, ale dosud známé lokality v Německu leží v aluviálních tůních a na obnažených březích Labe (KÚR et al. 2017) a dva historické údaje z Rakouska se zase vztahují k bahnatému pobřeží řeky Moravy (KÚR et al. 2018). Hybridogenní k. Kurkova pak sice také roste převážně na obnažených dnech rybníků, ale je patrná její větší tolerance k obsahu živin v substrátu, takže bývá nalézána i na rybnících s větší živinovou zátěží (např. intenzivněji hnojené hlavní kaprové rybníky nebo i rybníky, na nichž se v nedávné minulosti provozoval farmový chov vodní drůbeže).

Krásným příkladem, kdy pomocí kombinace morfologických znaků a genetické analýzy byly rozlišeny ekologicky úzce specializované druhy, jsou i nedávno popsané reliktní endemické chrastavce (KOLÁŘ et al. 2015) – ch. hadcový (*Knautia serpenticola*) a ch. krkonošský (*K. pseudolongifolia*), dříve považované za morfologicky a ekologicky okrajové typy ve variabilitě ch. rolního (*K. arvensis*).

Poněkud kuriózní je pak případ nenápadné a vzácné sítiny alpské (*Juncus alpinoarticulatus*), která je často přehlížena a nerozlišována od běžné, velmi podobné sítiny článkované (*J. articulatus*). *Juncus alpinoarticulatus* je nicméně ochranný významný druh a dobrý indikátor zachovalých slatinných stanovišť, kde nejlépe prospívá na mechanicky narušovaných místech; zde se dobře obnovuje z půdní semenné banky. Naopak na místech se zapojenou vegetací převažuje *Juncus ×buchenaui*, což je kříženec *J. alpinoarticulatus* s *J. articulatus*. Kříženci jsou však sterilní, netvoří tudíž semennou banku a po stržení drnu nebo déle trvajícím zaplavení jsou eliminováni. I na tyto drobné rozdíly v ekologii a vhodném managementu pro ohrožený *Juncus alpinoarticulatus* se podařilo přijít díky kombinaci více metod, včetně metod genetických (Prančl et al., nepublikovaná data; použita průtoková cytometrie, viz další kapitola).

Z uvedených příkladů vyplývá, že dobrá znalost kritických taxonů, a to nejen druhů, ale i taxonů vnitrodruhových a hybridů, má velký význam nejen pro stanovení priorit druhové ochrany, ale i pro indikaci a ochranu cenných biotopů.

Když morfologie nestačí: genetické metody rozlišování kritických taxonů

I když rozlišování kritických taxonů podle morfologických znaků je mnohdy velmi obtížné, vyžaduje značnou zkušenost a dobře vyvinuté rostliny, zpravidla není nemožné. Problém nastává, potřebujeme-li odlišit populace jedinců bez vyvinutých určovacích znaků (zejména sterilní rostliny), dále najdeme-li populace netypicky vyhlížejících rostlin, s jejichž určením si neporadí ani specialista, anebo jde skutečně o případ, kdy určení na základě morfologie není možné (např. u některých kříženců). V těchto případech lze využít některé metody vycházející z rozdílů v genomu jednotlivých taxonů i jejich kříženců (dále „genetické metody“).

Zřejmě nejběžnější používanou metodou je v současnosti měření velikosti genomu pomocí průtokové cytometrie. Výhodou je její rychlost a nízká cena samotných analýz i to, že v posledních letech se průtokový cytometr stal standardním vybavením mnoha výzkumných pracovišť a laboratoří (pořizovací cena je sice relativně vysoká, ale příliš se nevymyká z ceny jiného laboratorního přístrojového vybavení). Tuto metodu lze ovšem použít pouze u taxonů, které se od sebe liší velikostí genomu. Typickým příkladem jsou různé ploidní úrovně v rámci skupiny blízce příbuzných druhů nebo poddruhů jednoho rodu. Dostatečné rozdíly ve velikosti genomu lze však najít i u některých druhů o stejné ploidii. ŠMARDÁ et al. (2019) publikovali velikost genomu pro 1910 druhů české flóry, což je více než polovina celkového množství druhů na našem území (včetně druhů v naší flóře nepůvodních). I když v přehledu dosud chybí většina druhů rodu chlupáček (*Pilosella*), jestřábník (*Hieracium*), pampeliška (*Taraxacum*), ostružiník (*Rubus*) a kontryhel (*Alchemilla*), u nichž je častá apomixie, a také druhy na našem území vyskytující se nebo zplaňující jen přechodně, pro většinu ostatních druhů jej lze využít k vytipování takových, které se od sebe významně liší velikostí genomu. Z druhů jednoho rodu, které jsou si morfologicky velmi podobné, ale mají odlišnou ploidní úroveň, jde například o dvojici kostival lékařský (*Symphytum officinale*; běžný druh vlhkých nelesních stanovišť po

celé České republice) a k. český (*S. bohemicum*; C2, druh vlhkých luk a lužních lesů, u nás pouze v severozápadních, středních a východních Čechách), jehlice trnitá (*Ononis spinosa*; běžný druh pastvin a suchých trávníků v teplejších oblastech České republiky) a ohrožená j. plazivá (*O. repens*; C3, stanovištěně podobná předešlé, ale pouze v západní polovině Čech, jinde jen vzácně druhotně), stolítek klasnatý (*Myriophyllum spicatum*; běžný druh mezotrofních až silně eutrofních vod) a s. střídavokvětý (*M. alterniflorum*; C1, druh oligomezotrofních vod na horních tocích řek), některé sítiny, např. dvojice podobných druhů sítina článkovaná (*Juncus articulatus*; běžný druh vlhkých narušovaných stanovišť) a s. alpská (*Juncus alpinoarticulatus*; C3, druh slatinných a rašelinných biotopů), s. žabí (*J. bufonius*; běžný druh obnažených den po celé České republice) a s. slanomilná (*J. ranarius*; C3, druh minerálně bohatých obnažených den teplých oblastí) či s. smáčkutá (*J. compressus*; běžný druh vlhkých rudérálních trávníků) a s. Gerardova (*J. gerardii*; C1, vzácný druh slaniskových trávníků), nebo některé kuřinky, jako k. přímořská (*S. marina*) a k. obroubená (*Spergularia media*; oba druhy jsou C1, halofyty, které ustoupily kvůli destrukci slanisek, ale *S. marina* se v posledních letech expanzivně šíří kolem solených silnic). Tyto druhy sice mají rozdílné stanovištní preference, případně se se liší svým rozšířením, ale hlavně vlivem změn v biotopech (např. eutrofizace, odsolování) se mohou vyskytnout na místech pro ně netypických. Jestliže se stanovištní specialisté v přírodě potkávají s běžnými druhy za vzniku hybridů, může být stanovení velikosti genomu pomocí průtokové cytometrie vhodnou metodou k odlišení hybridů od rodičovských druhů.

Z dvojic běžnějších druhů, které se liší ploidní úrovní, ale i stanovištní preferencí a rozšířením, lze jmenovat některé lakušníky. Například lakušník štítnatý (*Ranunculus peltatus*) je hojný ve středních polohách, v oblastech s kyselejší podloží, naproti tomu l. vodní (*R. aquatilis*) u nás roste jen v teplých oblastech s minerálně bohatším podloží. Podobně se odlišují l. Rionův (*R. rionii*), rostoucí v minerálně bohatých vodách v nejteplejších částech Čech a Moravy, a l. nitolístý (*R. trichophyllus* s. l.) rozšířený v nížinách a pahorkatinách po celém území České republiky. Morfologicky obtížně určitelné jsou i některé druhy řeřišnic (*Cardamine* spp.), které se liší ploidní úrovní, například řeřišnice křivolaká (*Cardamine flexuosa*) a jí podobné druhy (MANDÁKOVÁ et al. 2019, DUCHÁČEK et al. 2020). K u nás původní ř. křivolaké (*C. flexuosa*) a archeofytní, avšak invazní ř. srstnaté (*C. hirsuta*) nedávno přibyla východoasijská neofytin a invazní ř. skrytá (*C. occulta*). Ověření velikosti genomu bývá užitečné i u fertilních rostlin těchto druhů, neboť hlavně na člověkem silně ovlivněných stanovištích se často vyskytují rostliny s netypickou morfologií (např. vlivem aplikace herbicidů).

Okruh křivatce lučního (*Gagea pratensis* agg.), který u nás zahrnuje vedle k. lučního také k. vstřicnolistý (*G. transversalis*), je příkladem dvojice taxonů, z nichž jeden nebyl ve střední Evropě dlouhou dobu rozlišován, neboť rozdíl v morfologických znacích těchto dvou druhů nejsou velké a často některý z klíčových znaků na nalezených rostlinách chybí. I v současnosti máme o k. vstřicnolistém málo údajů a není tudíž jasné, do jaké míry je ohrožen. V 1. vydání Klíče ke květeně České republiky (KUBÁT et al. 2002) je druh zahrnut v kategorii C2 (v souladu s tehdy platným národním červeným seznamem cévnatých rostlin – PROCHÁZKA 2001). Ve 2. vydání Klíče (KAPLAN et al. 2019a) je druh na základě změny v klasifikaci v novém vydání červeného seznamu (GRULICH 2012, viz též GRULICH 2017, kategorie ohrožení podle národních kritérií) zařazen do kategorie C4. Tento stupeň ovšem spíše dokládá, že o druhu není k dispozici dostatek dat (GRULICH 2017, kategorie ohrožení podle IUCN kritérií DD – data deficient). To potvrzují i HRONEŠ et al. (2017), kteří po důkladné revizi herbářového materiálu a po cytometrickém ověření rostlin z vybraných populací dospěli k závěru, že k. vstřicnolistý by měl být kvůli velmi omezenému množství existujících populací a rozšíření pouze v nejteplejších částech našeho území zařazen spíše do kategorie C3. Naproti tomu k. luční se vyskytuje v nížinách a pahorkatinách celé České republiky, kde je i v současnosti na vhodných stanovištích poměrně častý, a proto není hodnocen jako ohrožený.

Existuje nemálo druhů, jejichž stupeň ploidie je sice stejný, ale velikost genomu dostatečně rozdílná, takže jejím měřením je lze od sebe odlišit. Jde například o některé okřešky (*Lemna* spp.), kdy nepůvodní a potenciálně invazní okřešek červený (*Lemna turionifera*) lze podle velikosti genomu dobře rozlišit od domácích druhů o. menšího (*L. minor*) i o. hr-

batého (*L. gibba*). Podobně užitečná může být průtoková cytometrie při určování sterilních jedinců některých druhů bublinatky (*Utricularia* spp.), v našich podmínkách zejména velmi vzácné b. Bremovy (*U. bremii*) od častější b. menší (*U. minor*; VELEBA et al. 2014).

Přehled našich druhů se známou velikostí genomu je postupně aktualizován na webových stránkách Pladias (<https://pladias.cz/>), takže je naděje, že se v budoucnu podaří doplnit informace o druzích, které v publikovaném přehledu (ŠMARDa et al. 2019) nebyly zahrnuty například proto, že se nepodařilo sehnat vzorek druhu, případně vzorek nebyl v optimálním stavu a nepodařilo se jej analyzovat (častěji u vzácných a přechodně se vyskytujících druhů, např. bělolist žlutavý – *Filago lutescens*, b. obecný – *F. germanica*, jablečník obecný – *Marrubium vulgare*, řečanka menší – *Najas minor*, řepeň durkoman – *Xanthium strumarium*). Rovněž se zpřesňují údaje o druzích již publikovaných. Vzhledem k množství analyzovaných druhů nebylo totiž u většiny druhů pojednaných v publikované verzi přehledu možné zahrnout výsledky z měření více populací. V některých případech bylo dodatečně zjištěno, že pro daný druh existuje i z našeho území více ploidních úrovní. To se ukázalo například u lakušníku vzplývavého (*Ranunculus fluitans*), kdy v publikovaném přehledu (ŠMARDa et al. 2019) byla uvedena jediná ploidní úroveň, ale do online databáze byly na základě nových poznatků doplněna další ploidní úrovně. Je proto vždy vhodné pátrat po novějších informacích, například v publikacích zaměřených na taxonomii příslušné skupiny rostlin, zvláště pokud je daná skupina předmětem intenzivního studia, jako je tomu v posledních letech u lakušníků (PRANČL 2015, PRANČL et al. 2018, KOUTECKÝ et al. 2022).

Další možné využití údajů o velikosti genomu – rozlišení nových taxonů, mapování rozšíření a kryptické invaze

Stanovení velikosti genomu může být výchozím bodem pro náročnější genetické analýzy, zejména různé metody analýzy DNA; jejich pojednání je již nad rámec tohoto článku (zájemce o tyto metody odkazujeme na specializovanou literaturu a další zdroje, dohledatelné na internetu). Je ovšem nutné mít na paměti, že jde o srovnávací metodu, tedy samotná hodnota velikosti genomu nám bez dalšího kontextu nic neřekne. Studujeme-li některou skupinu druhů nebo i jeden variabilní druh zcela nově, je potřeba sebrat rostliny pokrývající celou morfologickou variabilitu populace, případně alespoň krajní morfologické typy, a ty pak mezi sebou porovnávat. Snažíme se získat vzorky populací z různých lokalit a všímáme si, do jaké míry se morfologicky odlišní jedinci, případně jedinci z různých stanovišť či oblastí mezi sebou liší velikostí genomu. Někdy nás korelace mezi morfologickými a ekologickými vlastnostmi druhu a velikostí genomu mohou dovést k závěru, že zdánlivě jeden, vysoce variabilní taxon zřejmě zahrnuje více příbuzných taxonů. Od zjištění různých velikostí genomu v rámci jednoho druhu po popis nového taxonu však bývá obvykle dlouhá cesta, neboť je nutné studovat populace ideálně v celém areálu druhu, anebo alespoň v jeho větší části. Je také užitečné stanovit chromozomové počty a zjistit, zda rozdílná velikost genomu odpovídá různě ploidní úrovni (pravděpodobně u větších rozdílů ve velikosti genomu). Díky propojení studia morfologických znaků, cytotypů a analýzy DNA se například podařilo objasnit evoluční vztahy a nalézt vhodné determinační znaky několika taxonů z okruhu kuřinky ostnosemenné (*Spergularia echinosperma* s. l.; podrobnosti a další příklady viz část Kritické taxony a jejich indikační hodnota), z nichž některé byly nově popsány (*S. echinosperma* subsp. *albensis*; KÚR et al. 2017), případně byl změněn jejich status (taxon dříve uváděný jako hybrid *S. rubra* a *S. echinosperma* pod jménem *S. ×kurkae* je nyní považován za ustálený druh hybridogenního původu; KÚR et al. 2012, 2016).

Příkladem dosud nepopsaných taxonů jsou dva cytotypy lakušníku nitolistého (*Ranunculus trichophyllus*), provizorně označované jako cytotyp A a cytotyp B; v obou případech jde o tetraploidy, ale rozdíl ve velikosti genomu je zřetelný, dosahující asi 10,5 % (PRANČL et al. 2018, KOUTECKÝ et al. 2022). Navíc se tyto cytotypy liší i svým rozšířením v České republice, které souvisí s rozdílnou stanovištní vazbou: první z cytotypů se vyskytuje převážně v kyselých, zatímco druhý převážně v bazických vodách (PRANČL et al. 2018).

Máme-li již přehled o velikosti genomu a případně i ploidní úrovni většího počtu populací studovaného taxonu a prokážeme-li výrazné rozdíly ve velikosti genomu mezi jednotlivými druhy nebo vnitrodruhovými taxony, můžeme v podstatě rutinně odebírat vzorky v terénu a na základě měření je přiřazovat k jednotlivým druhům nebo cytotypům. Tímto způsobem získáme dostatek informací o rozšíření a ekologii druhů, které v terénu často nacházíme sterilní (např. lakušníky – *Ranunculus* sect. *Batrachium*, hvězdoše – *Callitriche*; viz PRANČL et al. 2020, KOUTECKÝ et al. 2022). V předchozím textu jsme zmínili i důležitost rozlišování hybridů od populací rodičovských druhů, z nichž některé mohou být velmi vzácné a ohrožené. V mnoha případech lze i zde uplatnit měření velikosti genomu průtokovým cytometrem (např. u stulíků *Nuphar lutea*, *N. pumila* a jejich křížence, ŠMARDa et al. 2019, nebo u kopřiv – běžné kopřivy dvoudomé – *Urtica dioica*, velmi vzácné kopřivy lužní – *U. kioviensis* a jejich křížence, REJLOVÁ & URFUS 2018), případně využít jiný vhodný typ genetické analýzy. Díky genetickému výzkumu populací leknínů (*Nymphaea* spp.) se podařilo ověřit totožnost některých stanovištně a geograficky netypických výskytů našich domácích druhů (např. výskyt leknínu bílého – *Nymphaea alba* v jižních Čechách, kde dominuje leknín bělostný – *Nymphaea candida*), ale i odhalit, že některé populace přiřazované dosud k domácím druhům jsou ve skutečnosti kříženci nebo zahradní kultivary pocházející z výsadeb (KABÁTOVÁ et al. 2014, KAPLAN et al. 2024). Výskyt těchto v naší přírodě nepůvodních leknínů byl potvrzen i v maloplošných zvláště chráněných územích, např. na Břehyňském rybníce u Doks (součást NPR Břehyně-Pecopala, kde KABÁTOVÁ et al. 2014 uvádějí, vedle zahradního křížence v jiné části rezervace, i původní druh *N. candida*, naproti tomu botanický inventarizační průzkum z let 2013–2014 zmiňuje pouze *N. alba*, velmi pravděpodobně jde o determinační omyl) nebo v PP Trhovokamenické rybníky na Chrudimsku (zahradní kultivar se vyskytuje spolu s domácí *N. candida*). Někdy byly tyto rostliny dokonce mylně zahrnuty jako předmět ochrany pod jménem některého z našich domácích druhů, aniž by ten byl někdy z lokality doložen (např. v PP Stibůrkovská jezera na Břeclavsku se zřejmě dlouhodobě vyskytuje pouze zahradní kultivar či hybrid, nikoli domácí druh *N. alba*, uváděný naposledy v plánu péče na léta 2019–2028, jehož součástí jsou i aktualizované údaje o výskytu rostlinných druhů). V PP Boušovka na Chrudimsku byl sice vedle zahradního kultivaru průtokovou cytometrií prokázán i leknín bílý, ale zároveň byli zjištěni i kříženci zahradního kultivaru a l. bílého. Další lokality, na nichž byly lekníny určovány chybně, případně se na nich vyskytují různé směsné populace, přináší recentní revize údajů o rozšíření (KAPLAN et al. 2024, viz databáze Pladias).

V posledních letech se některé druhy, donedávna u nás uváděné jako vzácné a ohrožené, začaly překvapivě šířit i mimo svůj původní geografický areál a stanoviště. Typicky jde o halofyty či subhalofyty jakými jsou např. kuřinka solná (*Spergularia marina*), k. obroubená (*S. media*), zblochanec oddálený (*Puccinellia distans*), vzácněji i jitrocel přímořský brvitý (*Plantago maritima* subsp. *ciliata*) a blešní úplavičný (*Pulicaria dysenterica*). Šíří se ale také některé efemerní druhy rozvolněných suchých trávníků, např. lomikámen trojprstý (*Saxifraga tridactylites*), chudina zední (*Draba muralis*), vzácněji i chudina hajní (*D. nemorosa*) a rožec Tenoreův (*Cerastium tenoreanum*), nebo mokřadní jednoleté druhy např. řeřišnice malokvětá (*Cardamine parviflora*) a rožec pochybný (*Cerastium dubium*); k šíření některých druhů blíže viz KAPLAN et al. (2016a, b, 2017b, 2021). O příčinách šíření se u většiny těchto druhů zatím spíše spekuluje. Nejčastěji je za příčinu šíření považována klimatická změna v kombinaci s dalšími vlivy (např. zimní solení silnic u halofytů, vzrůstající silniční doprava a s tím související vyšší pravděpodobnost přenosu drobných diaspor na vozidlech nebo odstraňování konkurence vytrvalých druhů herbicidy). Nové lokality vzácných druhů by mohly být důvodem k radosti, v některých případech však již šíření těchto druhů nabývá podoby expanze či invaze (v případě šíření do nových oblastí) a vzbuzuje oprávněné obavy, zda populace vyskytující se zpravidla na druhotných stanovištích jsou z genetického hlediska rovnocenné populacím z oblastí a stanovišť přirozeného výskytu. Nedávná studie cytotypů evropských populací halofilní trávy *Puccinellia distans* nejen ukázala, že existují rozdíly mezi přirozenými a druhotnými populacemi, ale zároveň upozornila na riziko expanze hexaploidních populací, typických pro druhotná stanoviště, do zpravidla diploidních či tetraploidních populací na slanských

(KÚR et al. 2023). Z České republiky jsou v současnosti známy pouze hexaploidní populace *P. distans*, a to i na dosud existujících zbytcích slanisk (nebyly však cytometricky ověřeny všechny populace na slaniskách a není ani jasné, zda se na některých slaniskách rostliny jiné ploidní úrovně vyskytovaly alespoň v minulosti). Jelikož hexaploidní rostliny jsou mohutnější než di- a tetraploidi, může mít jejich šíření potenciálně negativní vliv i na celkové druhové složení halofilní vegetace. Bez studia populací pomocí průtokové cytometrie by ovšem nebylo jasné, zda větší vzrůst rostlin v některých populacích nesouvisí například s vyšší trofii stanoviště a tzv. kryptická invaze (= skrytá invaze), o níž se autoři zmiňují, by zůstala nepovšimnuta (KÚR et al. 2023). Není vyloučeno, že studium dalších vzácných, recentně se šířících taxonů přinese v budoucnu podobná zjištění. Nemusí jít přitom vždy o rozdílné cytotypy, které jsou alespoň poměrně snadno zjištělné.

Jak sbírat, skladovat a přepravovat rostlinný materiál na analýzu průtokovou cytometrií

I když sběr rostlinného materiálu na genetické analýzy není náročný, je vhodné držet se několika obecných pravidel, která zvýší šanci, že vzorky budou analyzovatelné a výsledky spolehlivé. Jestliže sbíráme materiál na analýzu průtokovou cytometrií, je většinou potřeba získat živé rostliny nebo jejich části. Velkou výhodou je, že pro měření velikosti genomu stačí malé množství materiálu, což oceníme zejména u vymírajících populací ohrožených nebo zvláště chráněných druhů, pro které by i odběr jediného jedince mohl znamenat vážné poškození populace. V takovém případě stačí odebrat například jeden list. Teoreticky takto můžeme postupovat i u ostatních druhů, ale mnohem vhodnější je odebrat více celých rostlin (u bylin), případně větvi z různých jedinců (u dřevin), a poté, co z každé rostliny nebo větve odebereme malý vzorek na cytometrickou analýzu, ze zbytku rostlinného materiálu pořídíme herbářové položky (podrobněji viz část Jak správně sbírat, zakládat a sušit rostliny do herbáře...); každý vzorek i příslušná položka budou opatřeny stejným unikátním kódem.

Vzorky je nutné zabezpečit proti vyschnutí tím, že každý z nich uložíme do čistého, nedeřavého (nejlépe nového) uzavíratelného plastového sáčku (zip či zip-lock sáčky). Sáček je vhodné mírně nafouknout, aby držel tvar a zabránilo se pomačkání rostlinného materiálu. Jelikož někdy odebíráme vzorky i neplánovaně, např. narazíme-li na vhodný rostlinný materiál na rodinném výletě nebo při cestě na konferenci, může se stát, že uzavíratelný sáček nemáme k dispozici. V nouzi lze použít i jiný pevný plastový sáček, vymytou PET lahev nebo jiný nepropustný obal, který zajistí, že vzorek nevyschne ani se nepomačká. Co nejdříve po odběru doručíme vzorky do laboratoře ke zpracování. Ne vždy je ovšem možné dovézt vzorky do laboratoře a analyzovat je tentýž den. Velmi často je naopak nezbytné uchovat vzorky v analyzovatelném stavu alespoň několik dní (např. během vícedenní terénní cesty nebo při zasílání vzorků do laboratoře poštou). Platí přitom podobná pravidla jako při krátkodobém uchování živých rostlin pro pozdější sušení do herbáře (viz část Způsoby uchování rostlin před založením k sušení a jejich rizika). Do doby zpracování je nutné vzorky zabezpečit především proti působení nadměrného tepla, mrazu a rozkladu.

Zejména ponořené i některé plovoucí vodní rostliny jsou velmi citlivé na působení vyšších teplot, proto vzorky v letním období nikdy nenecháváme v uzavřeném autě, a to ani při parkování ve stínu. Ideální je vzít s sebou příruční ledničku nebo termobox s pasivním chlazením; nemáme-li je, využijeme buď stinné místo v okolí auta, případně vzorky uložíme do trávy pod autem. Vodní rostliny, zejména druhy s jemnými ponořenými listy, paradoxně rychle uhnívají, jestliže se do sáčku se vzorky dostane voda. Doporučujeme rostliny před uložením do sáčku otřepat od kapek vody, vodu, která se i přesto do sáčku dostala, opatrně vylít, a dovnitř vložit kuličku vlhkého toaletního papíru nebo papírového kapesníku (to je užitečné opatření i u suchozemských rostlin), která bude regulovat vlhkost vzduchu uvnitř sáčku. Na vnitřní straně sáčku by v ideálním případě neměly být vidět žádné větší kapky vody, ale nanejvýš jemná pára. Takto připravené vzorky můžeme uchovat v ledničce i týden nebo déle. Maximální délku uchování vzorků je nutné pro jednotlivé druhy otestovat, záleží ale i na podmínkách, v jakých byl vzorek odebrán (teplota a vlhkost vzduchu, zda byl ihned uložen do sáčku, anebo přenášen nějakou dobu v ruce atd.) a transportován (s chlazením nebo bez). V ledničce vzorky raději neumísťujeme blízko zadní stěny, která může namrzat.

Opatrnost je potřeba i při použití termoboxu s chladicími vložkami, které by po vynětí z mrazáku neměly přijít do přímého kontaktu se vzorky. Je vhodné obalit je např. tenkou vrstvou z novin nebo bublinkové fólie. Při zasílání vzorků poštou vložíme menší chladicí vložku i do zásilky. Ta by měla sestávat z minimálně tří vrstev: (1) vzorků v plastových sáčcích, které uložíme do plastového, pevně uzavratelného boxu, přičemž případné větší mezery volně vyplníme papírovou nebo polystyrenovou drtí nebo bublinkovou fólií; (2) chladicí vložky přiložené zevně na dno nebo víko boxu (případně použijeme dvě vložky, každou z jedné strany) a vrstvy novin, papírové lepenky, bublinkové fólie nebo podobného materiálu, jímž box i s chladicími vložkami obalíme; (3) pevně kartonové krabice. I pokud do zásilky vložíme chladicí vložky, pro jistotu zásilku odesíláme vždy začátkem týdne, aby se nestalo, že zůstane na poště přes víkend. Je také důležité se před odesláním ujistit, že na pracovišti, kam vzorky posíláme, bude v době pravděpodobného doručení zásilky přítomen někdo, kdo vzorky zpracuje, anebo alespoň zásilku převezme, zkontroluje a vzorky uloží do ledničky, než budou zpracovány. Alternativně lze využít expresní kurýrní služby, které doručují zásilky tentýž den, případně ráno po večerním odeslání, ale tyto služby bývají podstatně dražší než zasílání balíků poštou. Proto je doporučujeme využít jen u velmi cenných vzorků, kde je nerealné odběr zopakovat.

Úskalí využití průtokové cytometrie

U některých taxonů je využití průtokové cytometrie komplikováno vlastnostmi specifickými pro danou čeleď nebo rod. Jde například o výskyt sekundárních metabolitů, které snižují přesnost měření nebo je zcela znemožňují. Ty se vyskytují u nemalého počtu druhů, ale jejich vliv lze snížit použitím jiných orgánů než listů pro analýzy (např. mladých částí stonků, částí květů nebo semen; blíže viz ŠMARDA et al. 2019). Stejně tak i různé typy endopolyploidie (tj. multiplikace DNA v buněčném jádře bez navazující mitózy), která je typická např. pro čeledi tlusticovitě (*Crassulaceae*), brukvovitě (*Brassicaceae*) či ve specifické formě (tzv. částečné endoreduplikaci) pro vstavačovitě (*Orchidaceae*), mohou vyžadovat zvláštní přístup při analýze, např. použití velmi mladých pletiv z teprve se vyvíjejících orgánů (nezralá semena, případně celé, dosud nedozrálé semeníky; ŠMARDA et al. 2019). I kvůli pravděpodobnější kontaminaci starších pletiv hmyzem, u vodních rostlin také např. vývojovými stadii vodních měkkýšů, případně řasovými nárosty, je vhodné buď odebrat celé, dobře vyvinuté rostliny s dostatkem mladých orgánů (růstových vrcholů, pupat atd.), anebo metodiku odběru předem konzultovat s pracovištěm, které bude provádět měření na cytometru. U velmi vzácných a ohrožených druhů, jakými jsou některé orchideje, je nutno postupovat s maximální šetrností, kdy odebereme jen několik málo květů z každého analyzovaného jedince (TRÁVNÍČEK et al. 2021). Vzorky květů nebo mladých orgánů jsou ještě citlivější na přepravu a skladování než běžné vzorky, a proto je vhodné plánovat jejich odběr s předstihem, tak, aby mohly být v laboratorii analyzovány pokud možno ihned po doručení. Jestliže vzorky sami neanalyzujeme, pouze je v terénu sbíráme pro jinou pracovní skupinu nebo pro projekt jiného pracoviště, obvykle obdržíme přesné instrukce ohledně sběru, uchování i přepravy. I přes možná úskalí poskytuje průtoková cytometrie v porovnání s dalšími genetickými metodami mnoho výhod (podrobněji viz např. ZONNEVELD 2019) a je vhodné počítat s ní nejen v taxonomických projektech, ale i při ověření rozšíření kritických taxonů a v ochranářské praxi.

Pokročilejší genetické metody – výhody, úskalí a stručný náčrt práce s nimi

Při studiu mnoha zajímavých problémů týkajících se variability populací kritických taxonů cévnatých rostlin již nevystačíme s měřením velikosti genomu. V současnosti existuje široká škála molekulárních metod, které lze pro tento účel využít. Nevýhodou je, že jsou metodicky složitější a finančně nákladnější. Je proto potřeba teoretická příprava a konzultace s někým, kdo se uvedenými metodami zabývá a použil je při studiu analogických problémů (lze zjistit z publikací příslušných badatelů), abychom zvolili metodu, která povede k očekávaným výsledkům. Jelikož je ale každý taxon unikátní nejen svým genomem, ale i mnoha dalšími vlastnostmi, je nutné počítat s tím, že i vhodně zvolenou metodu bude nejspíš nutné pro práci s konkrétním taxonem přizpůsobit (to je ale v některých případech zapotřebí i u průtokové cytometrie).

Na rozdíl od sběru vzorků pro cytometrické stanovení velikosti genomu, které je potřeba analyzovat živé, vzorky na analýzy DNA zpravidla vložíme do silikagelu, aby rychle vyschly, a poté je až do doby analýzy skladujeme v pevně uzavřených plastových krabičkách (nejlépe s lock-lock víčkem), kde vydrží řadu let. Pro uložení vzorků do silikagelu se nejlépe hodí čajové filtry z tenkého průsvitného papíru (k dostání v drogeriích DM). Aby vzorky ani později nenavlhly, pro jistotu i do krabiček vložíme bezvodý silikagel. Krabičky se silikagelem můžeme skladovat i při pokojové teplotě, ale při dlouhodobém skladování je doporučujeme uchovávat v mrazáku při teplotě alespoň $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Metodika sběru materiálu pro DNA analýzy se může u různých skupin rostlin výrazně lišit, obecně ale platí, že do silikagelu dáváme čerstvé tkáně, které nejsou znečištěné.

Závěr

Náš výzkum v rámci projektu Pladias a navazujícího projektu mapování a revizí taxonů cévnatých rostlin v České republice pro AOPK ČR prokázal vysokou míru kontaminace některých primárních databází chybami; souvisí to zčásti s nižší kvalitou primárních dat (např. chybné určení druhu, nedostatečné lokalizační údaje), ale zčásti také s interpretačními chybami při přepisu dat z herbářových sched a z publikací. Potvrdili jsme, že některé druhy české flóry jsou doloženy četnými záznamy a herbářovými položkami, ačkoli i v minulosti byly relativně vzácné. Na druhé straně, mnohé běžné druhy bývají při terénní práci přehlíženy a z různých důvodů jsou jen zřídka sbírány do herbáře. S cílem zlepšit běžnou praxi a přispět ke zkvalitnění údajů o druzích jsme vypracovali soubor doporučení pro práci v terénu a v herbářích. Shrnuli jsme také přehled metod používaných při studiu kritických taxonů středoevropské flóry, včetně metod genetických, abychom podnítili zájem botaniků o tyto taxony, neboť jde o důležitou součást celkové diversity cévnatých rostlin.

Summary

Our research during the projects on vascular plant taxa mapping and revisions in the Czech Republic demonstrated a high level of contamination of some of the primary databases with errors, which are related to lower quality of primary data (e.g. species misidentifications, insufficient location information) but also to interpretation errors during data digitalization from herbarium labels and published sources. Additionally, we confirmed that some of the species of the Czech flora were documented by numerous records and herbarium specimens, although they were already in the past relatively rare, but many frequent species remain unnoticed during field work and for various reasons are only scarcely collected to herbaria. In order to improve common practice and contribute to better quality of species data, we elaborated a set of recommendations for the work in the field and herbaria. We also summarized an overview of the methods used in the study of critical taxa of central-European flora, including the genetic methods, with the aim to enhance the attention of botanists to these taxa, which are an important part of overall vascular plant diversity.

Poděkování

Děkujeme kurátorům herbářových sbírek, kteří nám byli nápomocni při studiu a dokumentaci herbářových položek vybraných druhů. Inspirací pro vznik tohoto článku nám byly i diskuse a spolupráce s mnoha kolegy, profesionálními i amatérskými botaniky, jejichž metodické postupy jsme si za dlouhá léta botanické práce vyzkoušeli a některé převzali; jim všem, byť nejmenovitě, rovněž děkujeme. Jiří Danihelka poskytl do předchozích verzí článku velké množství doplňků, postřehů i některé fotografie, ale odmítl být uveden mezi spoluautory článku. Jeho přání respektujeme a za pomoc mu velmi děkujeme. Andree Kučerové děkujeme za fotografie postupu rozplavování ponořených vodních rostlin. Rukopis podrobně pročtli dva recenzenti, Pavel Zdvorák a anonymní recenzent, jimž děkujeme za cenné připomínky. Publikace vznikla v rámci projektu č. SS05010092, který je financován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí ČR v rámci Programu Prostředí pro život, a také s podporou na dlouhodobý koncepční rozvoj Botanického ústavu AV ČR, v. v. i., RVO: 67985939.

Literatura

- AMBROŽ J. (1939): Květena obnažené půdy rybníčné v oblasti třeboňské. – Sborník přírodovědného klubu v Jihlavě 2: 3–84.
- ANONYMUS (1927): Administrativní lexikon republiky Československé. Vol. 1. Čechy. – Státní úřad statistický, Praha.
- ANONYMUS (1928): Administrativní lexikon republiky Československé. Vol. 2. Morava a Slezsko. Slovensko. Podkarpatská Rus. – Státní úřad statistický, Praha.
- ANONYMUS (1978a): Retrospektivní lexikon obcí Československé socialistické republiky 1850–1970. Vol. 1/1–2. Počet obyvatelů a domů podle obcí a částí obcí v letech 1850–1970 podle správního členění k 1. lednu 1972. – Federální statistický úřad, Praha.
- ANONYMUS (1978b): Retrospektivní lexikon obcí Československé socialistické republiky 1850–1970. Vol. 2/1–2. Abecední přehled obcí a částí obcí v letech 1850–1970. – Federální statistický úřad, Praha.
- ANONYMUS (2013): Vyhláška č. 395/1992 Sb. Ministerstva životního prostředí České republiky, kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů.
- BACHAN R. & KALNÍKOVÁ V. (2022): Mapování vodních makrofyt v řekách s využitím bezpilotního letadla. – Příroda 42: 45–57.
- BERTACCHI A., GIANNINI V., DI FRANCO C. & SILVESTR N. (2019): Using unmanned aerial vehicles for vegetation mapping and identification of botanical species in wetlands. – Landscape and Ecological Engineering 15: 231–240.
- BERTIN R. I. (2008): Plant phenology and distribution in relation to recent climate change. – Journal of the Torrey Botanical Society 135: 126–146.
- BÉTRISEY S., ARRIGO N., GRAF L., BILAT J., GERBER E. & KOZŁOWSKI G. (2020): Glacial relicts in the Alps: the decline and conservation strategy for *Nuphar pumila* (Nymphaeaceae). – Alpine Botany 130: 89–99.
- COGLAN S. A., SHAFER B. A. & FREELAND J. R. (2021): Development of an environmental DNA metabarcoding assay for aquatic vascular plant communities. – Environmental DNA 3: 372–387.
- ČELAKOVSKÝ L. J. (1867–1881): Prodrómus der Flora von Böhmen. Vol. 1–4, Prag.
- ČELAKOVSKÝ L. J. (1868–1883): Prodrómus květeny české. Vol. 1–4, Praha.
- DANIHELKA J., NIKLFELD H. & ŠÍPOŠOVÁ H. (2009): *Viola elatior*, *V. pumila* and *V. stagnina* in Austria, Czechia and Slovakia: a story of decline. – Preslia 81: 151–171.
- DANIHELKA J., CHYTRÝ M., KUČERA J. & PALICE Z. (2017): History of botanical research in the Czech Republic. – In: Chytrý M., Danihelka J., Kaplan Z. & Pyšek P. [eds], Flora and vegetation of the Czech Republic, pp. 25–87, Springer, Cham.
- DUCHÁČEK M., HROUDOVÁ Z. & MARHOLD K. (2006): Rod *Bolboschoenus* v květeně České republiky I. *Bolboschoenus maritimus* s. str., *B. planiculmis*, *B. glaucus*. – Zprávy České Botanické Společnosti 41: 17–43.
- DUCHÁČEK M., HROUDOVÁ Z. & MARHOLD K. (2007): Rod *Bolboschoenus* v květeně České republiky II. *Bolboschoenus yagara*, *B. laticarpus*. – Zprávy České Botanické Společnosti 42: 65–88.
- DUCHÁČEK M., ŠUMEROVÁ K., MARHOLD K., ŠLENKER M., DOLEŽAL J., KÚR P., KRAHULEC F., VELEBIL J. & SIMONS E. (2020): *Cardamine occulta* – nový záhadný plevelný druh řeřišnice na území České republiky. – Zprávy České botanické společnosti 55: 1–26.
- DVOŘÁK F. (1990): *Spergularia* (Pers.) J. et K. Presl – kuřinka. – In: Hejny S., Slavík B., Hrouda L. & Skalický V. [eds], Květena České republiky 2, pp. 81–86, Academia, Praha.
- FAHNER N. A., SHOKRALLA S., BAIRD D. J. & HAJIBABAEI M. (2016): Large-scale monitoring of plants through environmental DNA metabarcoding of soil: recovery, resolution, and annotation of four DNA markers. – PLoS ONE 11: e0157505.
- GAZDA J. (1958): Příspěvek k fytoocenologii jihočeských rybníků. – Sborník krajského vlastivědného muzea České Budějovice, Přírodní vědy 1: 64–76.
- GRÖSCHLER K.-C. & OPPELT N. (2022): Using drones to monitor broad-leaved orchids (*Dactylorhiza majalis*) in high-nature-value grassland. – Drones 6: 174.
- GRULICH V. (2012): Red List of vascular plants of the Czech Republic: 3rd edition. – Preslia 84: 631–645.

- GRULICH V. (2017): Červený seznam cévnatých rostlin ČR. – Příroda 35: 75–132.
- GRULICHOVÁ J. (1983): Příspěvek k floristickému výzkumu Milíčovského háje u Prahy. – Zprávy Československé botanické společnosti 18: 227–235.
- HADAČ E. & HADAČ J. (1943): Příspěvek ke květeně východních Čech. – Věstník Královské České společnosti nauk 1943/3: 1–23.
- HOLUB J. (1995): *Rubus L.* – ostružiník. – In: Slavík B., Smejkal M., Dvořáková M. & Grulich V. [eds], Květena České republiky 4, pp. 54–206, Academia, Praha.
- HORÁČKOVÁ M. (2016): Fotoatlas semenáčků. – online: <https://natur.cuni.cz/biologie/katedry-a-pracoviste/katedra-botaniky/vyzkum-podle-jednotlivych-pracovist/fotoatlas-semenacku>.
- HRONEŠ M., KOBRLOVÁ L. & HORÁK D. (2017): *Gagea transversalis*. – In: Kaplan Z., Danihelka J., Šumberová K., Chrtěk J. jun., Rotreklová O., Ekrt L., Štěpánková J., Taraška V., Trávníček B., Prančl J., Ducháček M., Hroneš M., Koblířová L., Horák D. & Wild J., Distributions of vascular plants in the Czech Republic, Part 5, Preslia 89, pp. 366–367, Praha.
- HROUDOVÁ Z. & HROUDA L. (1986): Inventarizační průzkum CHPV Milíčovský les a rybníky. – online: https://drusop.nature.cz/ost/archiv/odborna_lit/index.php?frame&ID=3030
- HROUDOVÁ Z., ZÁKRAVSKÝ P. & FRANTÍK T. (1999): Ecological differentiation of Central European *Bolboschoenus* taxa and their relationship to plant communities. – Folia Geobotanica 34: 77–96.
- HROUDOVÁ Z., MARHOLD K., ZÁKRAVSKÝ P. & DUCHÁČEK M. (2001): Rod *Bolboschoenus* – kamyšík v České republice. – Zprávy České botanické společnosti 36: 1–28.
- HROUDOVÁ Z., MARHOLD K. & JAROLÍMOVÁ V. (2006): Notes on *Bolboschoenus* species in Austria. – Neireichia 4: 51–73.
- HROUDOVÁ Z., ZÁKRAVSKÝ P., DUCHÁČEK M. & MARHOLD K. (2007): Taxonomy, distribution and ecology of *Bolboschoenus* in Europe. – Annales Botanici Fennici 44: 81–102.
- HROUDOVÁ Z., HRIVNÁK R. & CHYTRÝ M. (2009): Classification of inland *Bolboschoenus* - dominated vegetation in Central Europe. – Phytocoenologia 39: 205–215.
- HRUBÝ P., ALTOVÁ E. & KADLEC A. (2015): Metodika dokumentace drobných památek. – Národní památkový ústav, územní odborné pracoviště & Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, Ústí nad Labem.
- HŮDA V. & BĚLOHOUBEK J. (2016): Využití bezpilotních prostředků v ochraně přírody. – Ochrana přírody 5/2016: 26–31.
- CHOBOT K. (2024): Mobilní aplikace BioLog a další cesty dat do Nálezové databáze ochrany přírody. – Živa 3: XCVIII–XCIX.
- CHROMEC B. (1929): Místopisný slovník Československé republiky. – Československý kompas, Praha.
- CHYTLÍK A. (1922): Chytilův místopis republiky Československé. – V Praze-Smíchově.
- CHYTLÍK A. (1929): Chytilův místopis republiky Československé. Ed. 2. – V Praze-Smíchově.
- CHYTRÝ M. (2007) [ed.]: Vegetace České republiky. 1. Travná a keříčková vegetace. – Academia, Praha.
- CHYTRÝ M. (2009) [ed.]: Vegetace České republiky. 2. Ruderální, plevelová, skalní a suťová vegetace. – Academia, Praha.
- CHYTRÝ M. (2011) [ed.]: Vegetace České republiky. 3. Vodní a mokřadní vegetace. – Academia, Praha.
- CHYTRÝ M., KUČERA T. & KOČÍ M. [eds] (2001): Katalog biotopů České republiky. – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- CHYTRÝ M., KUČERA T., KOČÍ M., GRULICH V. & LUSTYK P. [eds] (2010): Katalog biotopů České republiky. – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- CHYTRÝ M. & RAFAJOVÁ M. (2003): Czech National Phytosociological Database: basic statistics of the available vegetation-plot data. – Preslia 75: 1–15.
- JÍLEK B. (1956): K fytocenologii rybníčních společenstev. – Preslia 28: 66–77.
- KABÁTOVÁ K., VÍT P. & SUDA J. (2014): Species boundaries and hybridization in central-European *Nymphaea* species inferred from genome size and morphometric data. – Preslia 86: 131–154.

- KAPLAN Z. (2014a): *Chloris*. – In: Hadinec J. & Lustyk P. [eds], *Additamenta ad floram Reipublicae Bohemicae XII*, Zprávy České botanické společnosti 49, pp. 102–106, Praha.
- KAPLAN Z. (2014b): *Eleusine*. – In: Hadinec J. & Lustyk P. [eds], *Additamenta ad floram Reipublicae Bohemicae XII*, Zprávy České botanické společnosti 49, pp. 114–117, Praha.
- KAPLAN Z. (2014c): *Leptochloa*. – In: Hadinec J. & Lustyk P. [eds], *Additamenta ad floram Reipublicae Bohemicae XII*, Zprávy České botanické společnosti 49, pp. 147–153, Praha.
- KAPLAN Z., DANIHELKA J., ŠTĚPÁNKOVÁ J., BUREŠ P., ZÁZVORKA J., HROUDOVÁ Z., DUCHÁČEK M., GRULICH V., ŘEPKA R., DANČÁK M., PRANČL J., ŠUMBEROVÁ K., WILD J. & TRÁVNÍČEK B. (2015): Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 1. – *Preslia* 87: 417–500.
- KAPLAN Z., DANIHELKA J., LEPŠÍ M., LEPŠÍ P., EKRT L., CHRTEK J. jun., KOCIÁN J., PRANČL J., KOBRLOVÁ L., HRONEŠ M. & ŠULC V. (2016a): Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 3. – *Preslia* 88: 459–544.
- KAPLAN Z., DANIHELKA J., ŠTĚPÁNKOVÁ J., EKRT L., CHRTEK J. jun., ZÁZVORKA J., GRULICH V., ŘEPKA R., PRANČL J., DUCHÁČEK M., KÚR P., ŠUMBEROVÁ K. & BRŮNA J. (2016b): Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 2. – *Preslia* 88: 229–322.
- KAPLAN Z., DANIHELKA J., KOUTECKÝ P., ŠUMBEROVÁ K., EKRT L., GRULICH V., ŘEPKA R., HROUDOVÁ Z., ŠTĚPÁNKOVÁ J., DVOŘÁK V., DANČÁK M., DŘEVOJAN P. & WILD J. (2017a): Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 4. – *Preslia* 89: 115–201.
- KAPLAN Z., DANIHELKA J., ŠUMBEROVÁ K., CHRTEK J. jun., ROTREKLOVÁ O., EKRT L., ŠTĚPÁNKOVÁ J., TARAŠKA V., TRÁVNÍČEK B., PRANČL J., DUCHÁČEK M., HRONEŠ M., KOBRLOVÁ L., HORÁK D. & WILD J. (2017b): Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 5. – *Preslia* 89: 333–439.
- KAPLAN Z., DANIHELKA J., CHRTEK J. jun., PRANČL J., DUCHÁČEK M., EKRT L., KIRSCHNER J., BRABEC J., ZÁZVORKA J., TRÁVNÍČEK B., DŘEVOJAN P., ŠUMBEROVÁ K., KOCIÁN J., WILD J. & PETŘÍK P. (2018a): Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 7. – *Preslia* 90: 425–531.
- 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. (2018b): Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 6. – *Preslia* 90: 235–346.
- KAPLAN Z., DANIHELKA J., CHRTEK J. jun., KIRSCHNER J., KUBÁT K., ŠTECH M. & ŠTĚPÁNEK J. [eds] (2019a): *Klíč ke květeně České republiky*. Ed. 2. – Academia, Praha.
- KAPLAN Z., DANIHELKA J., CHRTEK J. jun., ZÁZVORKA J., KOUTECKÝ P., EKRT L., ŘEPKA R., ŠTĚPÁNKOVÁ J., JELÍNEK B., GRULICH V., PRANČL J. & WILD J. (2019b): Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 8. – *Preslia* 91: 257–368.
- KAPLAN Z., DANIHELKA J., EKRT L., ŠTECH M., ŘEPKA R., CHRTEK J. jun., GRULICH V., ROTREKLOVÁ O., DŘEVOJAN P., ŠUMBEROVÁ K. & WILD J. (2020): Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 9. – *Preslia* 92: 255–340.
- KAPLAN Z., DANIHELKA J., DŘEVOJAN P., ŘEPKA R., KOUTECKÝ P., GRULICH V. & WILD J. (2021): Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 10. – *Preslia* 93: 255–304.
- KAPLAN Z., DANIHELKA J., CHRTEK J. jun., PRANČL J., GRULICH V., JELÍNEK B., ÚRADNÍČEK L., ŘEPKA R., ŠMARD P., VAŠUT R. J. & WILD J. (2022): Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 11. – *Preslia* 94: 335–427.
- KAPLAN Z., DANIHELKA J., ŠUMBEROVÁ K., PRANČL J., VELEBIL J., DŘEVOJAN P., DUCHÁČEK M., BUSINSKÝ R., ŘEPKA R., MADĚRA P., GALUŠKOVÁ H., WILD J. & BRŮNA J. (2023): Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 12. – *Preslia* 95: 1–118.
- KAPLAN Z., DANIHELKA J., PRANČL J., CHRTEK J. jun., DUCHÁČEK M., ŠUMBEROVÁ K., NUNVÁŘOVÁ KABÁTOVÁ K., TARAŠKA V. & WILD J. (2024): Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 13. – *Preslia* 91: 1–96.
- KELLER S., BABBI M., WIDMER S., GEHLER J., HAUSMANN S., BERG C., LANDUCCI F., SCHWAGER P., ŠUMBEROVÁ K. & DENGLE J. (2020): Determination of habitat

- requirements of the glacial relict *Nuphar pumila* as basis for successful (re-)introductions. – *Tuexenia* 40: 309–326.
- KEPKA VICHROVÁ M. (2021): Katalog objektů stabilního katastru. – Západočeská univerzita v Plzni – online: https://home.zcu.cz/~vichrova/katalogy/2021_Katalog_objektu_SK-KepkaVichrova.pdf; poslední aktualizace 2021.
- KLÁŠTERSKÝ I., HRABĚTOVÁ A. & DUDA J. (1970): Botanikové na českém a moravskoslezském území od nejstarších dob. – *Zprávy Československé společnosti pro dějiny vědy a techniky při Československé akademii věd* 14–15: 1–211.
- KLÁŠTERSKÝ I., HRABĚTOVÁ-UHROVÁ A. & DUDA J. (1982): Dějiny floristického výzkumu v Čechách, na Moravě a ve Slezsku I. – *Severočeskou přírodou, Příloha* 1982/1: 1–242.
- KLEMPERA J. (2000–2003): Vodní mlýny v Čechách I–VIII. – Libri, Praha.
- KLINKOVSKÁ K., GLASER M., DANIHELKA J., KAPLAN Z., KNOLLOVÁ I., NOVOTNÝ P., PYŠEK P., ŘEZNÍČKOVÁ M., WILD J. & CHYTRÝ M. (2024): Dynamics of the Czech flora over the last 60 years: Winners, losers and causes of changes. – *Biological Conservation* 292: 110502.
- KOBLÍŽEK J. & ŘEPKA R. (2003): Klíč k určování stanovištně významných lesních rostlin ve vegetativním stavu. – *Sursum, Tišnov*.
- KOCIÁN P. & HLISNIKOVSKÝ D. (2024): Botanická bibliografická databáze. Botanické osobnosti. – online: <https://bibliodat.cz/www/person/> (6. 8. 2024).
- KOLÁŘ F., KAPLAN Z., SUDA J. & ŠTECH M. (2015): Populations of *Knautia* in ecologically distinct refugia on the Hercynian massif belong to two endemic species. – *Preslia* 87: 363–386.
- KOUTECKÝ P., PRANČL J., KOŠNAR J., KOUTECKÁ E., HANZLÍČKOVÁ J., LUČANOVÁ M., NEJEDLÁ M. & KAPLAN Z. (2022): Waking up from a taxonomist's nightmare: emerging structure of *Ranunculus* section *Batrachium* (*Ranunculaceae*) in central Europe based on molecular data and genome sizes. – *Botanical Journal of the Linnean Society* 198: 417–437.
- KRAHULEC F. (2012): History of the studies of flora and vegetation in the Czech Republic. – *Preslia* 84: 397–426.
- KREJČOVÁ N. (2014): Hybridizace mezi *Pulsatilla pratensis* a *P. patens*? Skutečnost nebo mýtus? – Ms. [Dipl. pr.; depon. in: *Knih. Kat. Bot. Přírod. Fak. UK, Praha*.]
- KREJČOVÁ N., URFUS T. & SUDA J. (2011): Jak častý je hybridní koniklec Hackelův? – *Živa* 4: 159–160.
- KUBÁT K., HROUDA L., CHRTEK J. jun., KAPLAN Z., KIRSCHNER & J. ŠTĚPÁNEK J. [eds] (2002): Klíč ke květeně České republiky. – Academia, Praha.
- KUČERA T. & KETTNEROVÁ S. (1996): Určování sterilních trav – luční druhy. – *Zprávy České botanické společnosti* 31, *Materiály* 13: 25–33.
- KÚR P., ŠTECH M., KOUTECKÝ P. & TRÁVNÍČEK P. (2012): Morphological and cytological variation in *Spergularia echinosperma* and *S. rubra*, and notes on potential hybridization of these two species. – *Preslia* 84: 905–924.
- KÚR P., KOŠNAR J., KOUTECKÝ P., TREMETSBERGER K. & ŠTECH M. (2016): Origin of *Spergularia ×kurkae*, a hybrid between the rare endemic *S. echinosperma* and its widespread congener *S. rubra*. – *Preslia* 88: 391–407.
- KÚR P., AMARELL U., JAGE H. & ŠTECH M. (2017): Taxonomy and evolutionary diversification of the Central European endemic *Spergularia echinosperma* (*Caryophyllaceae*). – *Phytotaxa* 305: 149–164.
- KÚR P., PACHSCHWÖLL C. & ŠTECH M. (2018): Notes on the distribution of *Spergularia echinosperma* and the newly recognized species *S. kurkae* in Austria. – *Neireichia* 9: 269–282.
- KÚR P., PIŠOVÁ S., TREMETSBERGER K., DŘEVOJAN P., KAČKI Z., BÖCKELMANN J., BERNHARDT K.-G., HROUDOVÁ Z., MESTERHÁZY A. & ŠUMBEROVÁ K. (2021): Ecology and genetics of *Cyperus fuscus* in Central Europe – A model for ephemeral wetland plant research and conservation. – *Water* 13: 1277.
- KÚR P., GREGOR T., JANDOVÁ M., MESTERHÁZY A., PAULE J., PIŠOVÁ S., ŠEMBEROVÁ K., KOUTECKÝ P., DUCHÁČEK M. & SCHNEEWEISS G. M. (2023): Cryptic invasion suggested

- by a cytogeographic analysis of the halophytic *Puccinellia distans* complex (*Poaceae*) in Central Europe. – *Frontiers in Plant Science* 14: 1249292.
- LANDUCCI F., ŠUMEROVÁ K., TICHÝ L., HENNEKENS S., AUNINA L., BIŤA-NICOLAE C., BORSUKEVYCH L., BOBROV A., ČARNÍ A., DE BIE E., GOLUB V., HRIVNÁK R., IEMELIANOVA S., JANDT U., JANSEN F., KAČKI Z., LÁJER K., PAPASTERGIADOU E., ŠILC U., SINKEVIČIENĚ Z., STANČIĆ Z., STEPANOVIČ J., TETERYUK B., TZONEV R., VENANZONI R., ZELNIK I. & CHYTRÝ M. (2020): Classification of the European marsh vegetation (*Phragmito-Magnocaricetea*) to the association level. – *Applied Vegetation Science* 23: 297–316.
- LAPÁČEK P., BOSÁČEK J. & OVSENÁK P. (2019): Zmizelé koleje, zmizelá nádraží. – CPress, Brno.
- LUSTYK P. (2015): *Gratiola neglecta* Torr. – In: Hadinec J. & Lustyk P. [eds], *Additamenta ad floram Reipublicae Bohemicae XIII, Zprávy České botanické společnosti* 50, pp. 66–67, Praha.
- MACKOVÁ L., VÍT P. & URFUS T. (2018): Crop-to-wild hybridization in cherries. – *Empirical evidence from Prunus fruticosa*. – *Evolutionary Applications* 11: 1748–1759.
- MAKOWSKY A. (1863): Die Flora des Brünner Kreises. – Eduard Hölzel, Olmütz.
- MANDÁKOVÁ T., ZOZOMOVÁ-LIHOVÁ J., KUDOH H., ZHAO Y., LYSÁK M. A. & MARHOLD K. (2019): The story of promiscuous crucifers: origin and genome evolution of an invasive species, *Cardamine occulta* (*Brassicaceae*), and its relatives. – *Annals of Botany* 124: 209–220.
- MARHOLD K., HROUDOVÁ Z., DUCHÁČEK M. & ZÁKRAVSKÝ P. (2004): The *Bolboschoenus maritimus* group (*Cyperaceae*) in Central Europe, including *B. laticarpus*, spec. nova. – *Phyton* 44: 1–21.
- MICALCOVÁ D. (2013): Botanická fotogalerie a další pomůcky k určování rostlin. – *Živa* 1: XI–XII.
- MÜLLEROVÁ J., BRUNDU G., GROSSE-STOLTENBERG A., KATTENBORN T. & RICHARDSON D. M. (2023): Pattern to process, research to practice: remote sensing of plant invasions. – *Biological Invasions* 25: 3651–3676.
- NĚMEC R., DŘEVOJAN P. & ŠUMEROVÁ K. (2014): Polní mokřady Znojemska jako refugium významných a vzácných druhů cévnatých rostlin. – *Thayensia* 11: 3–76.
- NESOM G. L. (2010): Taxonomic notes on *Verbena bonariensis* (*Verbenaceae*) and related species in the USA. – *Phytoneuron* 12: 1–16.
- NYBG (2024): Index herbariorum. – Steere Herbarium, New York Botanical Garden. – online: <http://sweetgum.nybg.org/science/ih> (7. 8. 2024).
- OBORNY A. (1879): Die Flora des Znaimer Kreises. – Brünn.
- OBORNY A. (1886): Flora von Mähren und österr. Schlesien. – Brünn.
- PFOHL E. (1931): Orientierungslexikon der Tschechoslowakischen Republik. Ed. 3. – Gebrüder Stiepel, Reichenberg.
- PÍŠOVÁ S., HROUDOVÁ Z., FÉR T., DUCHÁČEK M. & ZÁKRAVSKÝ P. (2015): Známe naše kamyšníky? – Morfologické, ekologické a genetické zajímavosti středoevropských zástupců. – *Živa* 4: 165–168.
- PÍŠOVÁ S., HROUDOVÁ Z., CHUMOVÁ Z. & FÉR T. (2017): Ecological hybrid speciation in central European species of *Bolboschoenus*: genetic and morphological evaluation. – *Preslia* 89: 17–39.
- PLECITÁ V. & VEVEŘKOVÁ L. (nedatováno): Značení III. vojenského mapování (Františko-Jozefského). Měřítko 1 : 25 000. – Západočeská univerzita v Plzni, projekt I. – online: <https://docplayer.cz/12987784-Znaceni-iii-vojenskeho-mapovani-frantisko-jozefského.html>
- POHL J. E. (1809, 1814): Tentamen florae Bohemiae. Vol. 1, 2. – Prag.
- PRANČL J. (2015): Lakušníky – výkladní skříň evoluce skrytá v našich vodách. – *Živa* 1: 12–15.
- PRANČL J., KOUTECKÝ P., TRÁVNÍČEK P., JAROLÍMOVÁ V., LUČANOVÁ M., KOUTECKÁ E. & KAPLAN Z. (2018): Cytotype variation, cryptic diversity and hybridization in *Ranunculus* sect. *Batrachium* revealed by flow cytometry and chromosome numbers. – *Preslia* 90: 195–223.

- PRANČL J., FEHRER J., ČAKLOVÁ P., BAMBASOVÁ V., LUČANOVÁ M. & KAPLAN Z. (2020): Intricate evolutionary history of *Callitriche* (*Plantaginaceae*) taxa elucidated by a combination of DNA sequencing and genome size. – *Taxon* 69: 1016–1041.
- PROCHÁZKA F. [ed.] (2001): Černý a červený seznam cévnatých rostlin České republiky (stav v roce 2000). – *Příroda* 18: 1–166.
- PYŠEK P., SÁDLO J., CHRTEK J. jun., CHYTRÝ M., KAPLAN Z., PERGL J., POKORNÁ A., AXMANOVÁ I., ČUDA J., DOLEŽAL J., DŘEVOJAN P., HEJDA M., KOČÁR P., KORTZ A., LOSOSOVÁ Z., LUSTYK P., SKÁLOVÁ H., ŠTAJEROVÁ K., VEČEŘA M., VÍTKOVÁ M., WILD J. & DANIHELKA J. (2022): Catalogue of alien plants of the Czech Republic (3rd edition): species richness, status, distributions, habitats, regional invasion levels, introduction pathways and impacts. – *Preslia* 94: 447–577.
- RECKLING W., MITASOVA H., WEGMANN K., KAUFFMAN G. & REID R. (2021): Efficient drone-based rare plant monitoring using a species distribution model and AI-based object detection. – *Drones* 5: 110.
- REJLOVÁ L. & URFUS T. (2018): *Urtica kioviensis* Rogow. × *Urtica dioica* L. – In: Lustyk P. & Doležal J. [eds], *Additamenta ad floram Reipublicae Bohemicae*. XVI., *Zprávy České botanické společnosti* 53, pp. 48–49, Praha.
- ROMINGER K. R., DENITTIS A. & MEYER S. E. (2021): Using drone imagery analysis in rare plant demographic studies. – *Journal for Nature Conservation* 62: 126020.
- ŘEPKA R. & GRULICH V. (2014): *Ostřice České republiky. Terénní obrazový průvodce*. – Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy.
- SCHOU J. CH., MOESLUND B., VAN DE WEYER K., LANSDOWN R. V., WIEGLEB G., HOLM P., BAASTRUP-SPOHR L. & SAND-JENSEN K. (2023): *Aquatic plants of Northern and Central Europe including Britain and Ireland*. – Princeton University Press, Princeton & Oxford.
- SINGH K. K., SURASINGHE T. D. & FRAZIER A. E. (2023): Systematic review and best practices for drone remote sensing of invasive plants. – *Methods in Ecology and Evolution* 15: 998–1015.
- SKALICKÝ V. (1988): Regionálně fytogeografické členění. – In: Hejný S., Slavík B., Chrtěk J., Tomšovic P. & Kovanda M. [eds], *Květena České socialistické republiky* 1, pp. 103–121, Academia, Praha.
- SLAVÍK B. (2000): *Gratiola* L. – konitrud. – In: Slavík B., Chrtěk J. jun. & Štěpánková J. [eds], *Květena České republiky* 6, pp. 314–316, Academia, Praha.
- SOFRON J. & NESVADBOVÁ J. (2009): Nástin dějin botaniky v západních a jihozápadních Čechách. – *Sborník Západočeského muzea v Plzni – Příroda* 112: 3–170.
- ŠMARD A., KNÁPEK O., BŘEZINOVÁ A., HOROVÁ L., GRULICH V., DANIHELKA J., VESELÝ P., ŠMERDA J., ROTREKLOVÁ O. & BUREŠ P. (2019): Genome sizes and genomic guanine+cytosine (GC) contents of the Czech vascular flora with new estimates for 1700 species. – *Preslia* 91: 117–142.
- ŠPRYŇAR P. & MAREK M. (2001): *Květena pražských chráněných území*. – Ms. [Výzkum. zpr.; depon. in: Knih. AOPK ČR, Praha.]
- ŠUMEROVÁ K. & DUCHÁČEK M. (2009): *Gratiola neglecta* – nový zavlečený druh pro květenu České republiky. – *Zprávy České botanické společnosti* 44: 151–175.
- ŠUMEROVÁ K. & HRIVNÁK R. (2013): Formalised classification of the annual herb vegetation of wetlands (*Isoëto-Nano-Juncetea* class) in the Czech Republic and Slovakia (Central Europe). – *Phytocoenologia* 43: 13–40.
- ŠUMEROVÁ K., LOSOSOVÁ Z. & HORÁKOVÁ V. (2005): Vegetation dynamics on exposed pond bottoms in the Českobudějovická basin (Czech Republic). – *Phytocoenologia* 35: 421–448.
- ŠUMEROVÁ K., HÁJKOVÁ P., CHYTRÝ M., HROUDOVÁ Z., SÁDLO J., HÁJEK M., HRIVNÁK R., NAVRÁTILOVÁ J., HANÁKOVÁ P., EKRT L. & EKRTOVÁ E. (2011): Vegetace rákosin a vysokých ostřic (*Phragmito-Magno-Caricetea*). – In: Chytrý M. [ed.], *Vegetace České republiky* 3. Vodní a mokřadní vegetace, pp. 386–579, Academia, Praha.
- ŠUMEROVÁ K., VILD O., DUCHÁČEK M., FABŠIČOVÁ M., POTUŽÁK J. & FRÁNKOVÁ M. (2021): Drivers of macrophyte and diatom diversity in a shallow hypertrophic lake. – *Water* 13: 1569.

- TRÁVNÍČEK P., CHUMOVÁ Z., ZÁVESKÁ E., HANZLÍČKOVÁ J., KUPKOVÁ (JANKOLOVÁ) L., KUČERA J., GBŮROVÁ ŠTUBŇOVÁ E., REJLOVÁ L., MANDÁKOVÁ T. & PONERT J. (2021): Integrative study of genotypic and phenotypic diversity in the Eurasian orchid genus *Neotinea*. – *Frontiers in Plant Science* 12: 734240.
- VACEK V. & BUREŠ P. (2001): Botanika. Dějiny oboru na Masarykově univerzitě v Brně. – *Folia Historica* 70: 1–101.
- VAN DE WEYER K., SCHMIDT C., KREIMEIER B. & WASSONG D. (2007): Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Makrophyten (Gefäßpflanzen, Armleuchteralgen und Moose) in Deutschland. Version 1.1, 20. 05. 2007 – Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg, Potsdam. – online: <http://flora.naturkundemuseum-bw.de/bestimmung.htm>
- VAN DE WEYER K., SCHMIDT C., KREIMEIER B. & WASSONG D. (2011): Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Makrophyten (Gefäßpflanzen, Armleuchteralgen und Moose) in Deutschland. Band 1: Bestimmungsschlüssel, Band 2: Abbildungen. – Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Potsdam.
- VÁVRA M., ŠPAČEK J., KOUTECKÝ P., SCHMITZ U. & RYDLO J. (2024): Asian *Wolffia globosa* (Roxb.) Hartog & Plas (*Araceae*) in Bohemian wetlands – a new macrophyte for Czechia. – *Biologia* 79: 1139–1145.
- VELEBA A., BUREŠ P., ADAMEC L., ŠMARD A., LIPNEROVÁ I. & HOROVÁ L. (2014): Genome size and genomic GC content evolution in the miniature genome-sized family *Lentibulariaceae*. – *New Phytologist* 203: 22–28.
- VICHROVÁ M. (2006): Interpretace obsahu map II. vojenského mapování. – In: Feranec J. & Pravda J., Aktivita v kartografii 2006: zborník referátov zo seminára konaného 27. 9. 2006 v Bratislave, pp. 1–14, Kartografická spoločnosť SR a Geografický ústav SAV, Bratislava.
- VÍT P., WOLFOVÁ K., URFUS T., TÁJEK P. & SUDA J. (2014): Interspecific hybridization between rare and common plant congeners inferred from genome size data: Assessing the threat to the Czech serpentine endemic *Cerastium alsinifolium*. – *Preslia* 86: 95–117.
- WIĘCŁAW H., ŠUMEROVÁ K., BOSIACKA B., HRIVNÁK R., DAJDOK Z., MESTERHÁZY A., MINUZZO C., MARTINETTO E. & KOOPMAN J. (2019): Ecology, threats and conservation status of *Carex buekii* (*Cyperaceae*) in Central Europe. – *Scientific Reports* 9: 11162.
- 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: 1–24.
- WÓJCICKI J. J. & MARHOLD K. (1993): Variability, hybridization and distribution of *Prunus fruticosa* (*Rosaceae*) in the Czech Republic and Slovakia. – *Polish Botanical Studies* 5: 9–24.
- WOLNY G. (1835): Die Markgrafschaft Mähren, topographisch, statistisch und historisch geschildert. Vol. I. Prerauer Kreis. – Brünn.
- ZONNEVELD B. J. M. (2019): The DNA weights per nucleus (genome size) of more than 2350 species of the Flora of The Netherlands, of which 1370 are new to science, including the pattern of their DNA peaks. – *Forum Geobotanicum* 8: 24–78.