

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/377813908>

Sádlo J., Vítková M., Kutlvašr J., Perglová I., Hubáčková B. & Pergl J. 2023: Od okrasného pěstování k novým invazím: Příklad Krkonoš, Lužických a Orlických hor. From ornamental cu...

Article · January 2024

CITATIONS

0

READS

86

6 authors, including:



Jiří Sádlo

Institute of Botany of the ASCR

104 PUBLICATIONS 5,481 CITATIONS

SEE PROFILE



Michaela Vítková

The Czech Academy of Sciences

48 PUBLICATIONS 1,949 CITATIONS

SEE PROFILE



Josef Kutlvašr

Institute of Botany of the ASCR

15 PUBLICATIONS 87 CITATIONS

SEE PROFILE



Barbora Hubáčková

The Czech Academy of Sciences

1 PUBLICATION 0 CITATIONS

SEE PROFILE

Od okrasného pěstování k novým invazím: Příklad Krkonoš, Lužických a Orlických hor

From ornamental cultivation to new invasions: A case study from the Krkonoše Mts, Lužické hory Mts, and Orlické hory Mts

JIRÍ SÁDLO¹, MICHAELA VÍTKOVÁ¹, JOSEF KUTLVAŠR^{1,2}, IRENA PERGLOVÁ¹,
BARBORA HUBÁČKOVÁ¹ & JAN PERGL¹

¹ Botanický ústav AV ČR v.v.i., Zámek 1, 252 43 Průhonice, CZ, jiri.sadlo@ibot.cas.cz, michaela.vitkova@ibot.cas.cz,
josef.kutlvasr@ibot.cas.cz, irena.perglova@ibot.cas.cz, hubackovabarbora@gmail.com, jan.pergl@ibot.cas.cz

² Fakulta životního prostředí, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 00 Praha-Suchbát, CZ.

Abstrakt Biologické invaze jsou ohrožením biodiverzity, horskou krajinu nevyjímaje. Jejich dynamika značně závisí na zavlečení druhů a změně hospodaření v krajině. Zkoumali jsme zplaňování okrasných rostlin v horách na severovýchodě Čech v kontextu managementu krajinné mozaiky. Rozsáhlý terénní výzkum ukázal, že toto zplaňování patří k procesům současné krajinné transformace a je spíše indikátorem změny než jednou z jejích příčin. Vzhledem ke komplexnosti změn v krajině je druhový přístup k péči o biodiverzitu prioritou jen v dosud zachovalých územích. Jeho vhodnou alternativou jsou komplexní ochranné koncepty, postihující i sociálně-kulturní aspekty. Náš výzkum poskytuje nový pohled na osudy jednotlivých rostlin a malých populací během složitého řetězce událostí od zavlečení (např. zahradní výsadba) přes zplaňování doplněné lidskou asistencí, po samovolnou invazi do přírody. Výsledky ukazují, že téměř polovina ze 446 zjištěných okrasných taxonů je schopna v území zplánět. Přesto jsou tato zplaňování dosud vzácná a soustřeďují se spíše do nižších poloh a míst vystavených suburbanizaci. Nejčastějším stavem částečného zplánění jsou kulturní relikt, po výsadbě přežívající ve spontánní vegetaci (32 % zpláněných výskytů), úniky do kulturně kontrolovaných biotopů (25 %) a úniky do ruderalní vegetace (25 %). Rostliny ze samovýsevu v kultuře se vyskytly v 16 % a finální stav zplánění do přírodních blízkého biotopu jsme zjistili jen ve 2 % (většinou *Digitalis purpurea* a *Lupinus polyphyllus*).

Klíčová slova: antropocenní transformace krajiny, malé populace rostlin, naturalizace, neofyty, suburbanizace hor, zplaňování

Abstract Biological invasions are a biodiversity threat, the mountain landscapes not excluded. Their dynamics depend heavily on the introduction of species and changes in landscape management. We investigated the escape of ornamental plants in the mountains of NE Bohemia in the context of landscape mosaic management. Extensive field research has shown that this escape is an indicator of contemporary landscape transformation rather than one of its causes. Due to the complexity of landscape change, a species-based approach to biodiversity management is a priority only in well-preserved areas. Its suitable alternative is a comprehensive conservation approach addressing also socio-cultural aspects. We provide new insights into the fate of individual plants and small populations, from introduction (e.g. garden planting), to escape accompanied by human assistance, to spontaneous invasion into the wild. Almost half of the 446 ornamental taxa studied have the ability to escape. Yet, escape events are rare and concentrated in lower elevations and sites exposed to suburbanization. The most frequent escape statuses are cultural relicts, surviving in spontaneous vegetation after planting (32 % of escape occurrences), escapes into culture-controlled habitats (25 %) and escapes into ruderal vegetation (25 %). Plants from self-seeding directly in culture occurred in 16 %, and the final status of escape into a natural habitat was found in only 2 % (mostly *Digitalis purpurea* and *Lupinus polyphyllus*).

Keywords: escape process, naturalization, neophytes, suburbanization of mountains, small plant populations, anthropocene landscape transformation

Úvod

Téma pěstování, zplaňování a šíření nepůvodních druhů okrasného původu má dlouhou tradici výzkumu (např. KORNAŠ & MEDWECKA-KORNAŠ 1967, TAYLOR 1969, VAN KLEUNEN et al. 2018). Jejich zplaňování je obecně negativním impaktem, který značně poškozuje ekosystémy a jejich přirozenou vegetaci, a představuje celosvětově závažný problém v údržbě územních celků, především v péči o chráněná území (FOX-CROFT et al. 2017). Horská příroda je dnes zatížena nadměrnou rekreací, klimatickou změnou a krizí tradičního managementu vegetace; šíření příslušných druhů pak destabilizaci místních biotopů ještě zvětšuje. Dnes je již standardním řešením identifikovat aktuálně nebo potenciálně problémové druhy, vyhodnotit jejich impakt a invazní riziko a stanovit metody, jak minimalizovat jejich výskyt a další šíření.

V tomto článku zaměřeném na nepůvodní druhy (resp. taxony, viz metodika) nás zajímají nejen známé problémové a zplaňující okrasné druhy, ale všechny okrasné druhy a celý řetězec zplaňování od výsadby v zahrádkách po šíření ve volné krajině. Tento proces dáváme do kontextu s krajinnými změnami, u nichž však nehodnotíme, zda mají negativní nebo pozitivní efekt. Tyto změny nás zajímají v dlouhodobé perspektivě, bez odkazů na jednoduchá praktická řešení a rychlé závěry. Teprve po podrobné analýze, které druhy, kde a proč zplaňují, lze formulovat praktické výstupy na úrovni jednotlivých druhů. Celý proces zplaňování studujeme na detailní škále a hodnotíme ho v širokém kontextu environmentálních a kulturně-sociálních podmínek. Prezentovaný článek dosud nevyčerpává celý datový soubor a danou problematiku, je spíše prvním přiblížením k tématu pěstování okrasných druhů, krajinné změny a jejího využití v ochraně přírody.

Naši snahou je vyvést zplaňování z běžného výkladového rámce „nežádoucího jevu“ a představit je i jako standardní proces krajinného vývoje, kterým je například vznik polopřirozené nelesní vegetace nebo historické změny rozsahu klečových porostů. S tím je spojen další náš cíl, totiž ukázat, že zplaňování v širším kontextu není nezávislým procesem, který by snadno šlo vyřešit samostatně, ale je nutno jej řešit v rámci komplexní péče o krajinu.

Materiál a metodika

Studované území

Prvním cílem bylo získat obecnější pohled na problematiku pěstování a zplaňování okrasných rostlin na středoevropských horách. Modelovým územím byly české části Krkonoše, Lužických a Orlických hor, které se značně liší nadmořskou výškou a poměrem trvalého osídlení, chalupářství a turistiky. Spojuje je však horské a podhorské klima, převaha kyselých a mírně bazických nebo obtížně větrajících hornin a odpovídající půdní a vegetační typy. Převažují ruly, fylity, žuly, pískovce a trachyty, na nich podzoly a krypto-podzoly, kambizemě, rankery; v údolních obcích jsou časté pseudogleje, gleje a fluvizemě, vegetačně významná je převaha buku a smrku, v bezlesí acidofilní trávníky. Přítomnost subalpínského bezlesí je omezena na Krkonoše (MACKOVČIN et al. 2011, CULEK et al. 2013, DEMEK et al. 2015).

Význačný jednotlicí rys těchto územních celků je zejména jejich kulturně-historický vývoj. Někdejší převahu německého osídlení vystřídalá rychlá ideová i socioekonomická konstrukce rekreačních „českých hor“ s turistickým průmyslem (sjezdovky, soukromé či nájemné chaty) a s územní ochranou přírody. Typickou formou osídlení je chalupa izolovaná v nízké louce bez plotu, s částí výsadeb situovaných do volné přírody a s širokou zónou soukromo-veřejného prostoru. Pro současnost osídlení území je příznačné střídání intenzivních kultur (vysečené trávníky, intenzivní pastviny) a postkultur (málo nebo nárazově udržované louky), dále zahušťování zástavby a pozvolný a lokálně odlišný nástup městských struktur (vily, rodinné domky a bytovky, hotely a už i ruiny hotelů či chalup, ve Špindlerově Mlýně panelákové sídliště aj.). V tomto článku jednotlivá pohoří navzájem nesrovnáváme, chápeme je jako tři výseky z kontinua pohraničních hor na severu Čech.

Výskyt rostlin okrasného původu pěstovaných a zplanělých

Data byla získána terénním průzkumem v srpnu a září 2021. Rozlišujeme lokality, zápisy a výskyty. Lokality je definována, podobně jako v běžných floristických pracích, jako obec nebo část obce s podobnými podmínkami. Zápis je výčet druhů zjištěných v rámci lokality na menší ploše (metry až stovky m²) s úzce

definovanými podmínkami biotopu (např. cesta vs. louka). Výskyt je nález určitého druhu v zápisu. Na téže lokalitě se tedy mohl týž druh vyskytnout v mnoha zápisech, které se lišily lokalizací (např. dvě louky rozdělené cestou) nebo podmínkami (sečená a zarůstající část louky).

Zápisy pěstování v kultuře obsahují okrasnou flóru jednotlivých zahrad, volných výsadeb kolem horských usedlostí a veřejné zeleně. U zplanění se týkaly jak okolí staveb, tak volné krajiny. V terénu jsme zjišťovali, jaký je původ zplanělých populací a pod jakým dosavadním managementem se vyskytují. Obdobné metody jsou kromě geobotaniky běžné například v archeologii (ČERNÝ 1979) či v kulturní antropologii (SOUKUP 2011). Vycházejí z pozorování a srovnávání terénních příznaků a mají podobná rizika omylu jako každá detektivní práce pracující s množstvím drobných nejistých, někdy i rozporných pozorování, aby je zvažila a vyvodila pravděpodobný a důvěryhodný závěr.

V Lužických horách byly zkoumány 4 lokality, v nichž bylo pořízeno 21 zápisů z pěstování a 75 ze zplanění, v západních Krkonoších bylo na 16 lokalitách zaznamenáno 214 zápisů z pěstování a 249 ze zplanění, ve východních Krkonoších bylo na 3 lokalitách provedeno 44 zápisů z pěstování a 154 ze zplanění, v Orlických horách na 3 lokalitách 15 zápisů z pěstování a 87 ze zplanění. Celkem bylo zaznamenáno 859 zápisů, z toho na okrasné pěstování připadlo 294 zápisů a na zplanění 565 zápisů.

Každý zápis byl dále charakterizován nadmořskou výškou a typologií makrohabitatů, mikrohabitatů a sociálního prostředí. Zjištěné druhy byly dále charakterizovány i hrubým odhadem početnosti v místě zápisu, statusem původnosti a statusem způsobu zplanění. Jména rostlin uvádíme podle databáze Pladias (www.pladias.cz), u nezplaňujících druhů podle klíče JÄGER et al. 2008. Uvedené rostliny nejsou vždy druhy, ale např. i kultivary; správnější by tedy bylo užívat obecnější termín taxony, ale pro zjednodušení zde většinou používáme termín druh.

Status původnosti: Rozlišeny byly druhy nepůvodní a dále druhy v Česku původní, pokud se jejich zplanělé populace daly rozeznat od původních spontánních populací. Původnost byla stanovena podle databáze Pladias (www.pladias.cz) a práce PYŠEK et al. (2022). Z výzkumu byly vyloučeny: *druhy primárně užitkového typu křen a libeček, *samovolně se vyskytující běžné druhy jako kopřiva, kde záměrné pěstování

nebylo pravděpodobné, *původní nešlechtěné dřeviny jako smrk a buk a *všechny dřeviny pěstované ve veřejné zeleni.

Status způsobu zplanění: Na základě předchozí několikaleté zkušenosti z různých biotopů v české kulturní krajině jsme nově klasifikovali proces zplanění jedinců a populací do šesti vývojových stavů. Invazní proces okrasných druhů má tedy v této perspektivě složitější scénář (PERGL et al. 2016) než jen běžně uváděné pěstování v zahradě, následované unikem do volné přírody. Za zplanělé jsme ve zkoumaných souvislostech pokládali rostliny, které se z pěstování spontánně rozšířily mimo dosah mateřské rostliny. Druhy tvořící kompaktní porosty (lomikámen vysazený a rozrostlý v polštář) jsme pokládali jen za výsadbu, dokud z něj nevznikly nezávisle rostoucí dceřiné klony. Zplanění je tedy chápáno na jemnější procesuální škále než v Květeně ČR (SLAVÍK et al. 1988–2023). Nálezy nelze mechanicky přenášet do floristických dat v médiích jako Pladias, Additamenta apod., protože pěstované rostliny, kulturní relikty či drobná zplanění přímo v kultuře se tam nezaznamenávají.

Makrohabitat byl klasifikován na (1.) urbanizovaný intravilán (včetně nejbližšího okolí samot); (2.) neurbanizovaný intravilán (plochy bez přímého vlivu staveb a komunikací, např. přírodní biotopy uvnitř obce, ve smyslu katalogu biotopů ČR (CHYTRÝ et al. 2010)), (3.) extravilán.

Mikrohabitat: rozlišujeme (1.) kultury, např. záhony; (2.) mladé ruderální plochy, tj. nedávno či stále disturbované, s převahou rumištních jednoletek, např. staveniště, navážky; (3.) cesty včetně jejich okrajů, nepevněných parkovišť a pat budov u chodníků; (4.) ploty, nejčastěji živé ploty oddělující soukromý a veřejný prostor; (5.) nízko a často sečené trávníky kolem usedlostí; (6.) louky a pastviny včetně subalpínských trávníků; (7.) porostliny, což je staré zapomenuté slovo označující vysokou nepečovanou sekundární zeleň mimo les – vysokobylinné porosty, křoviny, náletové hájky; (8.) lesy.

Sociální prostředí: rozlišujeme všechny kombinace prostoru soukromého, veřejného a vágního. Pojem vágního prostoru (DE SOLA MORALES 2003, HALUZÍK 2020) je opakem formalizovaného prostoru soukromo-veřejného. Na gradientu vágnosti ubývají formální regulativy a zejména jejich okamžitá vymahatelnost, roste volnost jednání, která s sebou nese

i riziko případného střetu; vágním prostorem je např. vysoká neprůchodná vegetace.

Výslednou typologii pěstování/zplanění rostlin uvádíme ve Výsledcích jako samostatný dílčí výstup. Podobně jsme do Výsledků zařadili historickou interpretaci dynamiky a hojnosti někdejšího pěstování a zplaňování okrasných rostlin, jelikož se jedná o standardní analýzu pomocí historických metod.

Výsledky a diskuse

Historie výskytu okrasných druhů

Úspěch nepůvodního druhu je obecně silně závislý na intenzitě a délce jeho pěstování (tzv. tlak propagulí a lag-fáze; PYŠEK & JAROŠÍK 2005, WILSON et al. 2007). Je tedy klíčové podchytit, odkdy byly jednotlivé okrasné rostliny na českých horách pěstovány, a hlavně odkdy a v jaké míře zplaňují. Jejich dnešní výskyt představuje různé zachovalé stopy dosavadního vývoje místní kulturní krajiny, je tedy podobným historickým záznamem jako reliktní glaciální flóra nebo v kulturně-sociální oblasti např. stará architektura.

Analýza kontextu pěstování navíc umožňuje odhalit časovou složku zplaňování, zda je zplaňování starého data, anebo zda je to až novodobý jev spojený s dnešní krajinnou změnou.

Stará floristická data jsou ovšem zcela útržkovitá a pro analýzu je často nelze plně využít. Například populární *Impatiens glandulifera* má v databázi Pladias (CHYTRÝ et al. 2021) ve zkoumaném území 184 záznamy, ale z toho většina (128) pochází z velkých mapování v letech 2012–2014, jen pět záznamů bylo zaznamenáno dříve než v roce 2000. Po roce 2014 zatím není evidován žádný záznam. Nezbyvá tedy než studovat celý proces synchronně za cenu podstatné ztráty informace. Následující scénář vývoje okrasné flóry na horách vychází jen z logiky celkového vývoje krajiny, ze svědectví starých obrazů a pohlednic (<http://www.fotohistorie.cz>) a z opatrné analogizace místního vývoje s jinými výše položenými částmi Čech.

Okrasné pěstování bylo dlouho luxusem a prestižní záležitostí bohatších či vzdělanějších vrstev (LE GOFF 1991, SMETÁNKA 2010). Většina historické literatury se soustřeďuje na exkluzivní památky zahradního umění (např. WEBER et al. 2016, VAN KLEUNEN et al. 2018), a z pochopitelných důvodů po zahrádkách



Obr. 1. Druhově velmi bohatá zahrádka ve Strážném s kombinací keřů, vysokých bylin, polštářových skalniček a jednoletek. Její dlouhodobá pečlivá údržba silně snižuje riziko zplaňování rostlin.

Fig. 1. A species-rich garden in Strážné with a combination of shrubs, tall herbs, cushion plants and annuals. Long-term careful maintenance strongly reduces the risk of plant escape.



Obr. 2. Skalkově osazený taras v přírodním stylu na Klínovkách. Vedle nepůvodních skalniček, jako jsou jihoevropské hvozdky a rožce, jsou tu pěstovány běžné původní druhy, jako je papratka samičí, třezalka skvrnitá, vrbovka úzkolistá a naše nejhojnější tráva kostřava červená. Zda sem byly vysazeny úmyslně, nebo se objevily samy, to už zpětně nelze rozeznat a je to lhostejné; podstatná je jejich skalková údržba.

Fig. 2. Terrace with natural style of rockery in Klínovky. In addition to non-native rock plants such as Southern European *Dianthus* spp. or *Cerastium* spp., common native species (e.g. *Athyrium filix-femina*, *Hypericum maculatum*, *Epilobium angustifolium*, and *Festuca rubra*) are grown here. It's irrelevant, and not even distinguishable, whether they were deliberately planted here or appeared spontaneously. The important point is their acceptance as ornamental plants and garden maintenance.

běžné populace příliš nepátrá. Např. už SCHWENCKFELT (1600) podrobně líčí původní flóru Krkonoš, ale pěstované druhy vztahuje k celému Slezsku. První okrasné druhy patrně na hory přišly už během jejich prvního soustavného osídlování, které vrcholilo příchodem alpských kolonistů v raném novověku. Druhů ovšem bylo kolem běžné usedlosti málo a jejich praktická funkce převládala nad okrasnou (např. léčivá *Mentha* spp., jedovatý *Digitalis purpurea*, magické *Sempervivum tectorum*). Do té doby lze klást i počátky jejich zplaňování.

Přesnější představu dává až vývojová fáze mezi půlí 19. a půlí 20. století, kdy už jsou k dispozici staré kresby a fotografie. Podle nich se ještě ani tehdy mnoho okrasných druhů na vsi nepěstovalo – a natož v horské krajině, chudé ekonomicky i živinově. Většina horských usedlostí při sobě měla pozemek neoplocený, a případný plot chránil většinou jen trávu, ovoce a zeleninu. Soudě podle venkovského stylu místy dochovaného až podnes (PETŘÍK et al. 2019), časté bylo společné pěstování okrasných rostlin s plodinami na okopávaných záhonech. Veřejná zeleň byla

přítomna jen místy v podobě uličních stromů. Móda čistě okrasných předzahrádek (Obr. 1) se velmi pozvolna šířila z oblastí bohatších a úrodnějších, a týkala se jen nejbohatších domů nebo institucí (nádraží, pošta, kostel, hřbitov), kde už bylo možno pomýšlet na potřebu reprezentace. Vzorem a zároveň výjimkou byly soukromé vily, zámecké či městské parky a lázeňské kolonády, ale i tam se pěstovaly spíš dřeviny, jen s chudým výběrem bylin, a tento parkový styl se u mnoha starých vil zachoval až do současnosti (PETŘÍK et al. 2019).

Využijeme-li beletristické informace, je obraz podobný – okrasné pěstování bylo vzácné a omezené na usedlosti s prestižním statutem (Staré Bělídlo – NĚMCOVÁ 1855, lesovna a fara – MRŠTÍK 1897) nebo se zdůrazněnou speciální iniciativou (mlýn v péči novomanželů – SVĚTLÁ 1868). JIRÁSEK (1888–1906) a RAIS (1894) zmiňují zahradu/zahrádku mnohokrát, ale vždy jsou ryze užitkové. HOLEČEK (1905) vyjmenovává „bylinky“: *Všude na sadech měli vrátičku, balšám, melisu, pantličky, brotan, i pivoňky a karafiáty, ale růži stolistou měli jen u Skobů.*

Prežívání a zplaňování okrasných rostlin bylo tehdy možné např. u opuštěných budov (ještě na prvních fotografiích horských vsí jsou nápadně častá zbořeníště), ale zásadní překážkou byl plošný pastevní tlak; zcela převládaly pastevní trávníky a sešlapaná ruderalní vegetace bez výsadeb. Do této kulturní vlny „rurální modernizace hor“ (odhlédneme teď od vnitřních heterogenit např. etnických) v daném území spadá časté pěstování a pozdější zplaňování dřevin jako *Symphoricarpos albus*, *Syringa vulgaris*, *Spiraea douglasii* agg., robustních bylin jako *Reynoutria* spp., *Phalaris arundinacea* 'Picta', *Rudbeckia laciniata*, *Hesperis matronalis*, *Aconitum* × *camarum*, *Campanula latifolia*, *Lupinus polyphyllus*, *Lysimachia punctata*, dále např. *Malva moschata*, *Dianthus barbatus*, *Vinca minor*, *Sedum spurium*, *Achillea ptarmica* aj. (výběr druhů v této kapitole podle PETŘÍK et al. 2019 a PYŠEK et al. 2022).

První velká vlna okrasného pěstování následovala teprve konverzí horských usedlostí ze zemědělství na sport a chalupaření. Ta začínala už počátkem 20. století, ale plně ovládla hory až v souvislosti s etnickou výměnou po II. světové válce, s potlačením soukromého zemědělství a s rozvojem hromadné rekreace. Teprve tehdy se definitivně formuje obraz horské okrasné zahrádky, která bývá neoplocená (hlavně v Krkonoších) nebo s živým plotem (hlavně v Lužických a Orlických horách), a kde se rostliny často pěstují bez záhonů v trávníku, na skalkách, podél přístupových cest nebo se jimi osazují kamenné terasy (Obr. 2). První alpina byla v Čechách zakládána na přelomu 19. století (firmy Böhm, Vejtasa, Stivín aj.), ale na hory tato móda přicházela až se stavbou horských hotelů, tedy od 20. let 20. století. Velké náročné skalky se zakládaly povětšinou až v 60. a 70. letech. Rozvoj okrasného pěstování se projevil v počtu a ploše zahrádek, ale ne v sortimentu; ten zůstal omezený až do konce 90. let (PERGL et al. 2016).

Do této periody patrně spadá první hojně pěstování např. *Impatiens glandulifera*, *Solidago canadensis*, *Telekia speciosa*, *Cerastium tomentosum*, *Papaver atlanticum*, *Campanula glomerata*, *Lychnis coronaria*, *Galeobdolon argentatum*, *Phlox subulata*, *Saxifraga* spp., *Bergenia* spp., *Dianthus* sect. *Plumaria* a drobných jednoletek jako *Lobelia erinus* či *Callistephus chinensis*. Zplaňování bylo vázáno hlavně

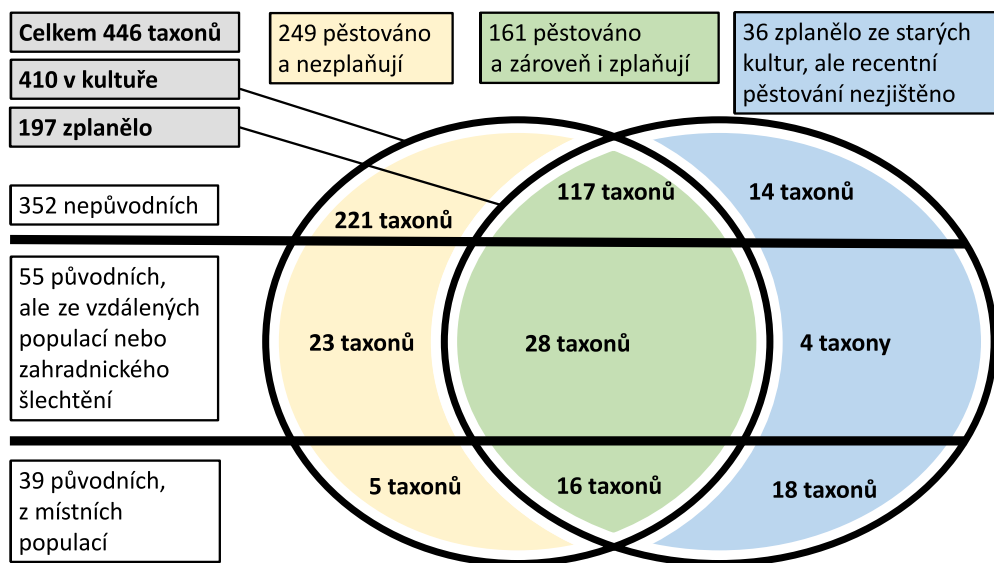
na poválečný úpadek sídel s likvidací neosídlených budov a na první vlnu horské suburbizace se stavební a ruderalizací okolí.

Posledním přelomem byl zhruba rok 2000, kdy se objevily velké hobby markety a počet prodáváných druhů se mnohonásobil. Reakcí byl jejich překotný nákup a pěstování, často metodou pokus-omyl. V současnosti se styl opět mění a v oblíbě jsou bezúdržbové druhy, často dřeviny, a mezi nimi je mnoho druhů nově schopných zplanět (KUTLVAŠR et al. 2019). Nově se objevily i druhově bohaté záhony jako součást veřejné zeleně. Zahrádky se pozvolna připodobňují nížinné skladbě druhů, což je jednak projev klimatické změny, ale hlavně globalizačního stírání regionálních rozdílů. Důležitým faktorem je také změna celkového managementu horské krajiny s rostoucím obsahem bází a dusíku v půdě a s rozšiřováním nevyužívaných míst otevřených sukcesí. Recentní vlnu pěstování na horách představují např. *Miscanthus* spp., *Acer japonicum*, *Cornus alba*, *Euonymus fortunei*, *Physocarpus opulifolius*, *Hebe* spp., *Hibiscus syriacus*, *Pelargonium peltatum*, *Prunus cerasifera*, *Buddleja davidii*, *Yucca filamentosa*, *Lavandula angustifolia*. Jsou to často snadno pěstovatelné robustní druhy, některé mohou dále zplaňovat.

Diverzita druhů pěstovaných a zplaňujících

Celkový počet zápisů byl 859, v nich bylo celkem zjištěno 446 taxonů. Z toho 294 zápisy byly ze zahrad, kde jsme zaznamenali 3 156 výskytů záměrně pěstovaných jednotlivých rostlin nebo malých populací ze 410 taxonů. Dále 565 zápisů se týkalo zplanění, zde bylo 197 taxonů a jejich 1 416 zplanělých výskytů.

Jak ukazuje Obr. 3, zjištěný počet okrasných taxonů ve studovaném území je 446. Z nich jsme registrovali v kultuře 410 taxonů (92 %). U zbylých 36 taxonů jsme aktuálně našli jen výskyt mimo kulturu (hlavně v opuštěných zahradách apod.), ale tyto nálezy ukázaly, že dříve byly nebo dosud jsou v regionu i pěstovány. Např. *Althaea officinalis*, *Mentha longifolia*, *Rosa damascena*, *Rubrivina polystachya* a *Symphytum grandiflorum* jsme našli jako kulturní relikty na místech jejich někdejších výsadeb poblíž budov spolu s dalšími okrasnými druhy, ale jejich aktuální pěstování jsme už nezastihli. Ostatně v Krkonoších



Obr. 3. Klasifikace zjištěné flóry okrasných rostlin založená na míře zplanění (Vennův diagram) a původnosti druhů (příčné sekce).

Fig. 3. Classification of the recorded flora of ornamental plants based on the degree of escape (Venn diagram) and the origin of species (non-native/native but from distant populations or horticultural breeding/native from local populations; transverse sections). Grey: 446 taxa in total, 410 cultivated, 197 escaped. Yellow: 249 taxa cultivated and not escaped, Green: 161 taxa cultivated and escaped at the same time. Blue: 36 taxa escaped from former planting but no current cultivation recorded.

nemáme ani doklad aktuálního pěstování někdejších čistě užitkových rostlin *Rumex alpinus*, *Myrrhis odorata*, *Peucedanum ostruthium*, ač jde o druhy běžné zde zplanělé i tolerované poblíž kultur.

Schopnost zplanět byla zjištěna téměř u poloviny všech nalezených taxonů (197 ze 446, tj. 44 %). Toto dosti vysoké číslo je však ovlivněno velikostí vzorku – podrobnější průzkum zahrad by patrně značně navýšil kategorii druhů, které jsou pěstovány vzácně a snadno nezplaňují (PERGL et al. 2016). Překvapivé není, že v celkové okrasné flóře převažovaly nepůvodní taxony (352 ze 446, tj. 79 %). Zajímavé je naopak, jak často se pěstují a někdy zplaňují původní taxony z okolních biotopů (39 taxonů) a hlavně taxony, které standardně pokládáme za původní, ale vlivem zahradnické činnosti pocházejí ze vzdálených regionů, nebo jde o kultivary (55 taxonů).

Zkoumaná flóra má nízkou vyrovnanost. Silně převažují taxony vzácné, kdežto těch s velkou frekvencí výskytu je málo. Jen jednou až třikrát bylo nalezeno 52 % pěstovaných a 63 % zplanělých taxonů. Nejčastější pěstované a zároveň málo zplaňující taxony

(uvádíme jen jejich výčty po deseti druzích od každé skupiny) se skladbou blíží standardnímu obrazu českých zahrad (PETŘÍK et al. 2019): *Bergenia cordifolia/crassifolia*, *Cotoneaster* spp., *Forsythia ×intermedia*, *Hosta* spp., *Paeonia lactiflora/officinalis*, *Pelargonium peltatum*, *P. zonale*, *Rhododendron* spp., *Rosa chinensis/multiflora/hybr.*, *Syringa vulgaris*. V ostatních skupinách se už ekologicky projevuje horské prostředí. Taxony hojně pěstované i zplaňující byly *Aquilegia vulgaris* agg. hort., *Athyrium filix-femina*, *Centaurea montana*, *Cerastium tomentosum*, *Lysimachia punctata*, *Malva moschata*, *Phalaris arundinacea* 'Picta', *Sedum spurium*, *Symphoricarpos albus*, *Vinca minor*. Konečně z taxonů, které hojně zplaněly, ač nejsou podporovány pěstováním, byly zjištěny *Ajuga reptans* hort., *Cerastium ×maureri*, *Digitalis purpurea*, *Galeobdolon argentatum*, *Lupinus polyphyllus* /hybr., *Pilosella aurantiaca*, *Reynoutria japonica* /×*bohemica*, *Sedum sexangulare*, *Solidago canadensis*, *Telekia speciosa*. Dílem jsou to druhy neškodně naturalizované jako jestřábník oranžový, dílem naopak invazní jako lupina či křídlatka.

Proces zplaňování okrasných druhů

Na rozdíl od standardního popisu invazního procesu (od pěstování po invazi), který popisuje chování celého druhu na velkém, například celostátním území, jsme zvolili měřítko jedinců a malých populací na jednotlivých malých lokalitách. Například zlatobýl kanadský je na záhoně domovní zahrádky pěstován z přenesené sazenice, u ruiny sousedního domu roste jako kulturní relikť někdejšího pěstování a v těsném okolí zplaněl v louce. To jsou tři odlišné životní situace s odlišným potenciálem dalšího vývoje a odlišnými ochrannářskými důsledky u jednoho druhu. Identifikovali jsme šest kvalitativně odlišných vývojových stavů, v nichž jsou rostliny pěstovány nebo v nichž zplaňují a mohou dlouhodobě úspěšně přežívat (Obr. 4 a 5). Ty odrážejí hlavně míru lidské asistence (záměrný přenos diaspor, pozdější péče) a sníženou konkurenci (čerstvě disturbovaný biotop usnadňuje uchycení ve srovnání s trvalou vegetací).

Pěstování v kultuře. Výchozí situace pro možné budoucí zplanění. Rostlina byla záměrně vysazena na místo kontrolované majitelem či správcem (záhon, skalka apod.) a je jí průběžně věnována soustavná péče (Obr. 1). Nejvyšší míra lidské asistence.

Kulturní obnova. Výsledek samovolného rozmnožování rostlin pěstovaných v kultuře. Samovýsev čili přesévání semen nebo vznik nových jedinců z oddělitelných vegetativních diaspor (ne však pouhé rozrůstání trsnatých rostlin do šířky). Status má rys spontaneity (k rozmnožení došlo neřízeně) i záměrnosti (rozmnožení je vítáno, rostliny jsou začleněny do kultury a je jim věnována péče). Je rozeznatelný jen v případě mladých rostlin nebo různověké populace,

kdežto starší zplaňovací události evidenci nutně unikají. Diaspory nepotřebují překonat větší vzdálenost a rostou v kulturním, ošetřovaném biotopu, často na substrátu speciálně připraveném tak, aby příslušnému druhu vyhovoval.

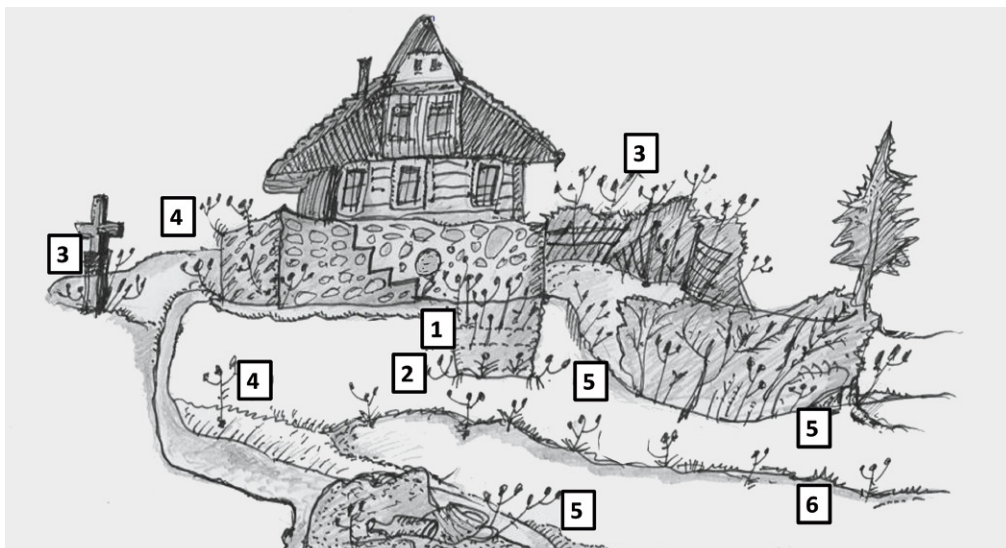
Kulturní relikť, přežívající pozůstatek z pěstování setrvávající mimo kulturu. Sem spadají dva blízké typy, v terénu jsou navzájem obtížně rozlišitelné – jde o opuštěné dlouhodobé kultury (např. někdejší záhon sukcesí změněný v louku), a dále o staré výsadby přímo do přírody (do louky, cestního a lesního lemu, na travnatou hranu terasy nad potokem apod.). Spojuje je počáteční podpora výsadbou a zapěstováním (na záhoně nebo v přírodě), poté útlum až absence péče a následná konfrontace populace s mimokulturní vegetací a přírodními silami (kompetice, sucho, zástin aj.). Toto působení samovolných procesů je už dosti silným selekčním tlakem, takže výběr druhů je ve srovnání s předchozími typy omezen. Tento životní stav rostlin je dosti typický právě pro horský styl pěstování.

Kulturní únik diaspor do prostoru kontrolovaného člověkem. Vzácněji jde o kulturní biotop, kde je pak rostlina tolerována (*Athyrium filix-femina* na skalce), hojněji o biotop původně neurčený k pěstování rostlin (pata domovní zdi, okraj cesty u domu, intenzivně sečený trávník na zahradě, podrost či lem živého plotu podél cesty). Mnoho dílčích variant. Diaspora se sem dostala samovolně, někdy hned ze sousedního záhonu, jindy ze vzdálené lokality. Poté, co byla rozpoznána jako okrasný druh, je někdy podporována intenzivní péčí, např. okolní vegetace je vypleta, rostliny v trávníku jsou obžínány. Častěji je jen tolerována jako neškodná a ponechána svému osudu, ale není záměrně likvidována. Většinou skutečně jde

	Pěstování	Kulturní obnova	Kulturní relikť	Kulturní únik	Ruderální únik	Přírodní únik
Plná podpora rostliny managementem cíleným k jejímu prospěchu.						
Slabá, dočasná či bezděčná podpora rostliny managementem						
Management není cílen na podporu zplanělých rostlin						
Výsev/výsadba, záměrný přenos diaspor						
Čerstvá disturbance (okopání, sešlap, holá půda)						

Obr. 4. Ekologické charakteristiky (řádky) vývojových stavů zplaňování (sloupce). Oranžově kombinace, které k sobě navzájem patří.

Fig. 4. Ecological characteristics (rows) of the developmental states of escape (columns). Combinations that belong together are shown in orange.



Obr. 5. Typické horské biotopy vývojových stavů pěstování/úniku druhů. 1 – pěstování v kultuře (záhon); 2 – kulturní obnova (okraj záhonu); 3 – kulturní relikv (opuštěná zahrádka; výsadba u starého křížku); 4 – kulturní únik (terasa domu, okraj cesty); 5 – ruderalní únik (neudržovaný svah pod domem, křovisko, skládka); 6 – přírodní únik (louka).

Fig. 5. Typical mountain habitats of the developmental states of species cultivation/escape. 1 – planting in culture (flower bed); 2 – cultural renewal (edge of flower bed); 3 – cultural relict (abandoned garden; former planting near old cross); 4 – cultural escape (house terrace, roadside); 5 – ruderal escape (unmanaged slope under house, scrub, dump); 6 – natural escape (meadow).

o neškodné druhy; velká část jsou druhy původní s přiznanou okrasnou hodnotou.

Ruderalní únik. Lokální samovolná invaze v ruderalním prostředí (čerstvá navážka, staveniště, kompost, zarostlý okraj silnice, náletový hájek). Kontrola managementem bývá malá nebo žádná. Uchycení rostlin je usnadněno disturbovaným biotopem s dosud slabou kompeticí. Často tak vznikají celé dlouhodobě se šířící monokulturní populace a metapopulace. Filtr disturbancí a kompetice je silný, takže počet druhů je omezen, zato jsou mezi nimi hojné druhy invazní na škále České republiky či střední Evropy.

Přírodní únik. Diaspory samovolně osídily přírodní biotop (sensu Natura 2000, např. les, louka, mokřad; CHYTRÝ et al. 2010) a vzešlé rostliny tam již dlouhodobě vegetují bez lidské asistence. Stejně jako v předešlém vývojovém stavu rostliny osvědčily schopnost samy růst a dál se šířit, většinou jde o stabilní metapopulace. Nejvyšší míra emancipace od lidského vlivu.

Z těchto vývojových stavů je nejčastější pěstování v kultuře, většinou v soukromém prostoru (3 156 výskytů; s větším počtem zápisů by ovšem pěstovaná okrasná flóra zásadně vzrostla díky ojediněle pěstovaným druhům, PERGL et al. 2016). Nejčastějším

stavem částečného zplanění jsou ve zkoumaném území kulturní relikty, po výsadbě dlouhodobě přežívající ve spontánní vegetaci (454 výskyty, 32% zplanění). Početné blízké jsou kulturní úniky, kde rostliny samovolně zplaněly v kulturně kontrolovaných biotopech (356 výskytů, 25 %) a ruderalní úniky, kde rostliny zplaněly v ruderalní vegetaci (349 výskytů, 25 %). Výskytů rostlin ze samovýsevu přímo v kultuře jsme zjistili 232 (16 %); počet může být podhodnocen, protože u starších rostlin nelze tento původ rozeznat. Konečně finální stav zplanění do přírodě blízkého biotopu jsme zjistili jen ve 25 výskytech (2 %), většinou šlo o *Digitalis purpurea* a *Lupinus polyphyllus*.

Je důležité uvést, že stadia nepředstavují uzavřenou řadu, kterou by každá zplavňující populace musela projít. Např. jedna propagule pěstované rostliny je sebrána a znovu vyseta, dceřiné rostlině se zplanět nepodaří. Osud druhé propagule je ale zásadně pestřejší – uchytí se jako ruderalní únik na rumišti, mladá rostlina přežije jeho osetí trávou a první seč, poté je v trávníku rozeznána a léta tam roste jako tolerovaný kulturní únik, aby konečně i po opuštění lokality dožívala v sukcesním stadiu jako kulturní relikv. Podobný

princip drobných, náhodou řízených rozdílů v osudech individuálních diaspor popsal už ANDERSEN (1852).

Většinový okrasný druh je nepůvodní a je pěstován přímo na dané lokalitě, kde se mu buď zplánět nedaří (např. taxony teplomilné nebo šlechtěné na neschopnost šířit se), anebo skutečně zplání. Menší část populací má původ v samovolné imigraci z jiných oblastí (např. v Krkonoších patrně většina dnešních výskytů *Solidago canadensis*; diaspory jsou zavlékány hlavně s dopravou).

V případě původních pěstovaných druhů je proces zplaňování složitější a méně průhledný. U některých rostlin poznáme s větší či menší jistotou, že jde o populace původní v Česku, ale ne v příslušném regionu, takže je lze hodnotit podobně jako druhy nepůvodní. Například *Sedum album* se ve zkoumaném území spontánně vyskytuje jen v obcích, při silnicích, na hřbitovech a na hradních zříceninách (Tolštejn), navíc některé populace patří k zahradnímu typu (snad *Sedum athoum* sensu DC) s většími a širokými, zploštělými listy – zde je zplánění nepochybné. Ale u většiny původních druhů je interpretace nejasná, protože musíme uvažovat obousměrnou výměnu mezi divokým a pěstovaným stavem. Např. *Athyrium filix-femina*, *Pilosella aurantiaca* a *Veratrum album* jsou někdy pěstovány a zplaňují z kultury, jindy se uchycují z přírody a jsou v kultuře akceptovány. Případné zpětné šíření ze zahrad do přírody nelze podchytit.

Zplaňování v nejvyšších horských polohách

Zde je zplaňování kritické v souvislosti s novodobou kulturní degradací tundrového a tajgového biomu a s rostoucím vlivem klimatické změny, proto jsme je analyzovali podrobněji. Zkoumané polohy jsme omežili minimální nadmořskou výškou 900 m. S jedinou výjimkou (horský přístřešek v Orlických horách) šlo o Krkonoše. Zhruba polovina (21) lokalit ležela v blízkosti osídlení Malé a Velké Úpy, ostatní lokality spadaly do horského lesa a subalpínského bezlesí (přírodě blízké lokality mimo zástavbu). Zápisů z poloh nad 900 metrů bylo 46, počet výskytů 90, počet druhů 37. Zdaleka nejhojnější byl *Digitalis purpurea*, v Krkonoších i jinde dávno zdomácnělý, kompetičně zatím neškodný archeofyt (silné, ale snad dočasné šíření po požárech). Ten měl 19 výskytů a byl jediným zjištěným druhem na lokalitách mimo zástavbu. Dále

Lysimachia punctata, *Lupinus polyphyllus*, *Ajuga reptans* hort., *Cerastium xmaureri* a *Centaurea montana* měly 4 až 7 výskytů, zbylých 31 druhů se vyskytlo jen jednou až třikrát. Největší počet druhů v jednom zápisu pohromadě byl 7; šlo o kulturní obnovu na druhově bohaté moderní skalce v Horní Malé Úpě, naopak většina lokalit (36) hostila jen jeden či dva druhy. Naprostá většina nálezů byly jednotlivé rostliny nebo malé populace; větší populaci udělalo jen pět druhů (*Lysimachia punctata*, *Lupinus polyphyllus*, *Cerastium xmaureri*, *Phalaris arundinacea* a *Anaphalis margaritacea*). V subalpínském stupni se u cest ojediněle vyskytují např. *Ajuga reptans*, *Phalaris arundinacea* či *Sedum sexangulare*, nejde však o kulturní typy. Mimo náš materiál (2022–2023) zde byly dále nalezeny zplánělé např. *Scopolia carniolica* (Horní Malá Úpa), *Phlox subulata* (Zadní Rennerovky, Klínové a Lahrovy Boudy), *Origanum vulgare* (Hnědý Vrch, Friesovy a Klínové Boudy), *Achillea ptarmica* (Friesovy Boudy), *Sedum album* (Klínové Boudy).

Zplaňování v extravilánu nižších poloh

V 39 zápisech lokalizovaných do extravilánu jsme zjistili 32 druhy zplaňujících rostlin, reprezentované 72 výskyty. Nejhojnější byly *Lupinus polyphyllus* (11 výskytů) a *Digitalis purpurea* (9 výskytů). Lupina měla většinu výskytů na loukách a v porostlinách se statusem ruderálního úniku; přírodní úniky zde dosud nebyly zjištěny. U náprstníku silně převažovaly přírodní úniky v lese, což znamená dlouhodobou stabilní přítomnost jeho metapopulací. Hojněji zastíženy (4–5 výskytů) byly dále *Symphoricarpos albus*, *Vinca minor* a *Telekia speciosa*. Většina zápisů (31; 80 %) obsahovala jen jeden až dva druhy; druhově bohatší zápisy byly vázány na nízké polohy a netypické postkulturní situace. Šlo o údolí Labe (Krkonoše: Poniklá) a potoční údolí pod obcí (Orlické hory: Říčky), a v Lužických horách pak o náletové lesíky s vývozem odpadu ze zahrádek a/nebo se zbytky osídlení před rokem 1945 (Horní Světlá), ruderální místo po někdejší vojenském objektu (Hamr) a o hradní zříceninu (Tolštejn).

Zplaňování v intravilánu

V horských intravilánech je velmi častá rozptýlená zástavba, takže lze oddělit menší urbanizované části s budovami, sítí komunikací a intenzivně udržovaným



Obr. 6. Typická zahrádka horské chalupy v Harrachově. Příležitosti pro zplaňování různých druhů okrasných rostlin je záhonové a skalkové pěstování, nízké sečené trávníky i stinný živý plot.

Fig. 6. A typical garden of a mountain cottage in Harrachov. There are opportunities for escape of various types of ornamental plants include bedding and rockery cultivation, low-mown lawns and shady hedges.

okolím (zahrádky, často sečené trávníky, čerstvě disturbované plochy, živé ploty) od mnohem větší celkové plochy intravilánu neurbanizovaného, který reprezentují louky a různé porostliny, zasahující až do středu obcí. V plošně omezeném urbanizovaném prostoru byl zaznamenán 371 zápis, kdežto v neurbanizovaných částech jen 109.

V neurbanizovaném intravilánu byly celkem očekávatelně nejčastější typy sociálního prostředí s kombinacemi obsahujícími vágnost, a z nich opět nejčastější byly plochy čistě vágního rázu. Nejčastějšími kombinacemi atributů (mikrohabitat + sociální režim + způsob zplanění) tam byly přírodní úniky na mladých rudérálních plochách ve vágním režimu (14 zápisů) a dále přírodní úniky (65 zápisů) spolu s kulturními relikty (23 zápisy) v porostlinách opět ve vágním režimu. To znamená, že například na udržovaných loukách mezi chalupami byly případy zplanění vzácné.

V urbanizovaném intravilánu je škála biotopů pestřejší. I zde byly hojně zaznamenány porostliny a v nich přírodní úniky ve vágním režimu (21 zápisů) a kulturní relikty v soukromém režimu (27 zápisů). Na soukromý režim byly dále vázány případy kulturní obnovy

na záhonech a skalkách (41), kulturní úniky do trávníků (51) a plotů (27), a kulturní relikty (23) přežívající v plotech. Dále mají úplnou vazbu na urbanizovaný prostor, už z definice takového prostoru, kultury okrasných rostlin na soukromých či veřejných pozemcích. To je intuitivní: ukazuje to běžný obraz horské chalupy, přirozeně fungující v soukromém režimu. Okolo stavení jsou okrasné kultury a nízké trávníky za živými ploty, obojí s kulturními relikty a úniky, ale hned za chalupou je vágní či stále ještě soukromá porostlina s přírodními úniky a kulturními relikty z bývalého pěstování (Obr. 6).

Dohromady tyto hojně zastoupené kombinace dělají 292 zápisy, tj. pokrývá to 60 % variability zplaňování v obou typech intravilánu.

Závislost skladby zplaňujících druhů na nadmořské výšce

Všech 565 zápisů zplanění jsme seřadili podle jejich nadmořské výšky do 5 skupin po 113 zápisech, výškové rozsahy jsou v Tab. 1. Výběr druhů byl omezen na ty nejhojnější. Rozlišili jsme čtyři skupiny druhů.

Tab. 1. Závislost zplaňujících druhů na nadmořské výšce. Čísla vyjadřují počty zápisů v jednotlivých výškových pásmech. Vazba na vysoké, střední a nízké polohy a výšková nezávislost jsou vyznačeny oranžově.

Tab. 1. Dependence of escaped species on altitude. Numbers represent the number of entries in each altitude zone. Altitude ranges are marked in light yellow. Species associated with high, middle and low elevations and altitude-independent species are marked in orange.

Rozsah nadmořských výšek (m)/ Range of altitudes (m)	400–550	550–650	650–750	750–800	850–1350
<i>Solidago canadensis</i>	14	4	5	5	4
<i>Cornus sericea</i>	10	3	2	6	1
<i>Symphoricarpos albus</i>	16	16	11	8	2
<i>Reynoutria japonica</i> / × <i>bohemica</i>	14	13	6	6	1
<i>Vinca minor</i>	4	12	5	3	3
<i>Galeobdolon argentatum</i>	11	8	8	2	3
<i>Aquilegia vulgaris</i> hort.	11	9	10	8	3
<i>Telekia speciosa</i>		16	7	5	
<i>Malva moschata</i>	4	7	7	6	1
<i>Pilosella aurantiaca</i>	2	7	6	5	7
<i>Phalaris arundinacea</i> 'Picta'	4	7	8	6	9
<i>Lysimachia punctata</i>	6	19	11	14	15
<i>Origanum vulgare</i> hort.	3	5	7	7	6
<i>Centaurea montana</i>	4	4	3	6	6
<i>Anaphalis margaritacea</i>	1	3	2	15	4
<i>Lupinus polyphyllus</i>	2	6	13	10	22
<i>Digitalis purpurea</i>	9	15	12	9	29
<i>Athyrium filix-femina</i>	8	12	14	10	8
<i>Sedum spurium</i>	9	12	13	10	6
<i>Cerastium tomentosum</i>	8	5	8	7	5
<i>Ajuga reptans</i> hort.	6	8	5	2	8
<i>Sedum sexangulare</i>	5	4	7	5	3
<i>Cerastium ×maureri</i>	5	5	5	1	6

Jejich skladba ovšem neodráží přímo nadmořskou výšku, ta je jen indikátorem komplexního gradientu klimatu, půdy, vegetace a kulturního vývoje včetně např. rozdílu mezi vysoko položenými, ale výslunnými jihozápadními svahy vs. stinnými údolími s klimatickou inverzí.

Na nižší nadmořské výšky jsou vázány mezo-filní a nitrofilní druhy. Jde o stínomilné nízké byliny (*Galeobdolon argentatum*, *Aquilegia vulgaris* hort.) a robustní neofytní keře či vysoké byliny (*Cornus sericea*, *Reynoutria* spp.). Patrná je vazba na staré zahrady a porostliny v nivách ve vágním režimu. Na střední nadmořské výšky byla zjištěna vazba jen u dvou druhů (*Malva moschata*, *Telekia speciosa*), častých ve vysokých, méně udržovaných trávnících v obcích.

Druhovú skupinu s vazbou na vyšší části zkoumaných pohoří má celkem očekávatelné zastoupení

světlo milných, květnatých bylin s optimem na minerálně chudých půdách luk a v jejich lemech (*Anaphalis margaritacea*, *Origanum vulgare*, *Pilosella aurantiaca*) a v jejich zarůstajících fázích (*Lupinus polyphyllus*, *Lysimachia punctata*, *Phalaris arundinacea*). Poslední skupina zahrnuje druhy bez zřetelné závislosti na nadmořské výšce. Jde hlavně o druhy nízko sečených trávníků, skalek a kamenných teras, kde jsou pěstovány (*Sedum* spp., *Cerastium tomentosum*) či tolerovány jako kulturní úniky (*Athyrium filix-femina*).

Zplnělé okrasné druhy kritické z hlediska invazní schopnosti

Zde upozorňujeme na výskyt druhů, které buď nejsou běžně hodnoceny jako nebezpečně invazní, a přitom jsme je nacházeli dosti často, nebo lze jejich výskyt

brzy očekávat, takže se mohou stát nepovšimnutým zdrojem budoucí invaze. Vycházíme hlavně ze situace v Krkonoších, odkud máme nejvíc dat.

Acaena microphylla, plazilka drobnolistá

U této kobercové skalničky, původem novozélandské, jsme zaznamenali jen několik lokalit pěstování a drobných zplanění (kulturní obnova, kulturní relikty a kulturní únik). Překvapivý byl výskyt v Dolní Světlé, kde klonálně zarostla 45 m², z toho ca 15 m² hustě a souvisle. Byla patrně vysazena na skalce u domu, kde však vymizela, zato unikla do sečeného trávníku a dál přes plot do sešlapávané vegetace podél cesty (SÁDLO in LUSTYK & DOLEŽAL 2022). Další rozsáhlý zplanělý výskyt v trávníku jsme zjistili po skončení soustavného průzkumu (2023) v enklávě Jeleních Bud v Krkonoších (Obr. 7). Druh si může získat oblibu jako atraktivní a nízkoúdržbový, a poté se šířit v nízkých trávnících.

Ajuga reptans, zběhovce plazivý (kulturní typy)

V mnoha horských oblastech (Krušné hory, Lužické hory, Orlické hory, Krkonoše, Šumava) jsou dnes pěstovány tmavolisté okrasné kultivary zběhovce, označované např. *A. reptans* var. *atropurpurea*; jde o více kultivarů obtížně navzájem rozeznatelných. Zplahují hlavně v intenzivně sečených trávnících kolem horských chalup. V porostech nedominují, ale s dalším šířením tohoto typu vegetace lze čekat jejich stále hojnější výskyt i na loukách apod. Zběhovce brzo kvetou a některé rostliny stihnou ještě před sečí zaplodit nebo rostou pod ochranou keřů apod. Kromě toho se šíří stolony a listovými růžicemi odfatými sekačkou a znovu kořenujícími. Pravděpodobná je hybridizace těchto tmavých kultivarů s planými populacemi, zatím je sporná otázka vzniklé genetické eroze. Pěstují se i pestrolisté kultivary, jsou však subvitální a zřejmě neškodné.



Obr. 7. Nízko sečené „anglické“ trávníky se v současnosti vyskytují kolem řady horských usedlostí. Na tato stanoviště je vázáno zplaňování novozélandské skalničky plazilky drobnolisté, *Acaena microphylla*. Na Jeleních Boudách byla rostlina vysazena na skalkovou terásku a odtud se nyní vegetativně šíří. V trávnících kolem chalup dosud bývá tolerována jako lokální a zatím neškodné zpestření.

Fig. 7. Low-mown “park” lawns are currently found around many mountain chalets. These habitats are associated with the escape of the New Zealand rockery plant *Acaena microphylla*. The species was planted on a rockery in Jelení Boudy and from there it now spreads vegetatively into the surrounding lawn. It tends to be tolerated as a local and so far, harmless curiosity.

Anaphalis margaritacea, plesnivka perlová

Trsnatá trvalka, šířící se létavými semeny. Zplanělá kolonizuje širokou škálu stanovišť – mladé nezarostlé půdy navážek, nízké sečené trávníky, louky s drobnými bodovými disturbancemi, balvanité břehy toků, opěrné zidky, lesní okraje, cestní lemy. Má podobné vlastnosti jako *Solidago canadensis*, ale je výrazně acidofilní, resp. acido-nitrofilní a toleruje vyšší polohy. V termofytiku roste jen výjimečně, zato má výraznou koncentraci výskytu asi od Ještědu po Broumov, s maximem v Krkonoších. Velké aktuální šíření jsme zaznamenali v Peci pod Sněžkou, kde z hromadné výsadby u hotelu kolonizovala přilehlou zahradu, trávníky, louky a velký zarůstající ruderalní palouk na břehu Úpy. Další recentní výskyty v polopřirozené vegetaci byly např. v Rokytnici n. Jizerou, Strážném, Malé a Velké Úpě s maximem v ca 1050 m n.m. V Lužických horách zplaněla v Horní Světlé, v Orlických horách ve Zdobnici a Říčkách. Druh je třeba sledovat, může to být začátek invaze. Snadno se uchycuje na obnažených půdách, a tak se může šířit v rozptýlené zástavbě, kde je k dispozici dost disturbancí na mírně oligotrofních travních biotopech.

Cerastium tomentosum, rožec plstnatý; *C. ×maureri* (*C. arvense* × *C. tomentosum*)

Oba tyto suchomilné bylinné chamaefyty s vystoupavými plazivými lodyhami se hojně pěstují i zplaňují, většinou v okolí svých recentních či bývalých kultur. Šíří se klonálně (trsy, odlomené stonky) i semeny. Hybridi se patrně opět kříží s rodiči za vzniku velmi proměnlivého hybridního roje. Takové populace rostou i v jiných územích ČR, ale v Krkonoších je jejich hojnost a morfologická diverzita zvlášť patrná. Hubit tyto rostliny nebo omezovat jejich pěstování by bylo předčasné, zatím je to spíše evolučně-kulturní jev. Nicméně monitoring je na místě, hlavně stopy úniku hybridů do přírodních biotopů.

Cornus sericea, svída výběžkatá

Robustní klonální keř severoamerického původu. Šíří se podzemními výběžky, hřížením a dálkově přenosem a zakořeněním větví, a navíc i semeny. Ve srovnání s tím je často uváděná invaze velmi hojně pěstovaného *Symphoricarpos albus* ve skutečnosti méně efektivní – zplanělé výskyty jsou většinou pouhé bočné rozrostlé relikty výsadby. *C. sericea* se pěstuje po celé republice

a zplaňuje. Pěstování druhu jsme v Krkonoších zaznamenali na deseti lokalitách, z toho na pěti jsme našli i zplanělé jedince. Zplanělý byl zjištěn i v Orlických a Lužických horách (Říčky, Horní Světlá). V Peci pod Sněžkou bylo pozorováno četnější zplanění s ca desítkou vzrostlých keřů do vzdálenosti 150 m od matečného jedince. Druh bude vhodné sledovat.

Digitalis purpurea, náprstník červený

Acido-nitrofilní krátkověký druh pasek, skvěle reaguje na disturbance včetně např. ohně nebo navážky hlíny. Velkou kolonizační schopnost prokázal např. již několik měsíců po skončení požáru v Českém Švýcarsku (2022); na spáleništích se objevily až tisíce semenáčů na 10 m² a o rok později již vznikají monodominantní porosty až o několika tisících m². Je ovšem krátkověký a světlomilný, v zapojené vegetaci rychle ustupuje. Může se významně uplatnit při sukcesi na kalamitních holinách. Možná bude časem i stoupat do subalpínského stupně (kde je vzácné už nyní, ale patrně čerstvě – databáze Pladias (CHYTRÝ et al. 2021) má v subalpínských částech Krkonoš 6 nálezů, všechny po roce 2004). Nelesní výskyty budou i nadále neškodné, naopak bude druh mizet z eutrofních lokalit.

Lysimachia punctata, vrbina tečkovaná

Již dlouho běžně pěstovaná a snadno zplaňuje, ač tvoří obvykle jen malé porosty. Vrbina se šíří oddenky, kdežto semena jsou prý sterilní (VERLOOVE 2023), přestože se často i prodávají. Patrně se nestane vysoce nebezpečným invazním druhem, i když je schopna tvořit i porosty o stovkách m² (u Lučan nad Nisou, ca 2019). Zřejmě zůstane standardní součástí horské periurbánní bylinné vegetace. Uvádíme ji jako obdobu invazní síly např. u *Myrrhis odorata*, *Peucedanum ostruthium* nebo nativních *Aegopodium podagraria* a *Deschampsia cespitosa*. Tyto druhy se současně sukcesní vlny účastní, v porostech mohou lokálně dominovat, indikují degradaci původnějších biotopů, ale samy k té degradaci přispívají jen malým dílem.

Origanum vulgare, dobromysl obecná (kulturní typy)

Dobromysl má v Krkonoších a podhůří i přirozené výskyty, ale v horském stupni se převážně pěstuje. Jeden z blíže neurčených kultivarů nyní hojně zplaňuje v lesním stupni Krkonoš (např. podél cesty

u Bílého Labe), jsou to statné rostliny s výrazným kontrastem mezi černorudou barvou listenů a karmínovými květy. Výskyty jsou zatím omezeny na okolí bud a na intravilány, ale možné je šíření do luk. Druh je vhodné monitorovat.

Parthenocissus quinquefolia agg., loubinec
pětिलistý

V Krkonoších se pěstuje dlouho, ale jeho zplaňování je zatím vzácné. Je totiž omezeno na vegetativní šíření (vyřezané větve na skládkách), ale jakmile klima dovolí, aby se ujímala semena, může druh začít invadovat častěji. Navíc jde o druh typický pro suburbánní náletové hájky, což je dnes perspektivní, šířící se biotop. Doporučujeme výskyty monitorovat.

Phalaris arundinacea, chrastice rákosovitá
(včetně kulturních typů)

Chrastice je v Lužických a Orlických horách velmi hojná, v Krkonoších je vzácnější, protože se vyhýbá lesům, subalpínským polohám a neúrodným půdám. V podhůří kolem Jilemnice a Vrchlabí dominuje na neudržovaných loukách, v příkopech a příměstských porostlinách. V lesním stupni hor je hojná podél bystrin a řek, výskyt i dominance jsou přirozené. Dále se však šíří a místy dominuje v nitrofilních lemech a na dlouho neudržovaných mokřích loukách. Vzácně proniká i nad lesní hranici do okolí cest. Tyto výskyty už jsou problémové, opět víc v kontextu celkové eutrofizace a suburbizace než jen samy o sobě. Šíření chrastice je podmíněno hlavně eutrofizací, ale podporuje ho i suburbizace a klimatická změna.

Zvláštností jsou nepůvodní pestrolisté typy, u nás označované jako cv. Picta. Taxonomicky je to asi složitější, pestrolistých typů je víc (JÄGER et al. 2008). A nadto jsou v Krkonoších časté i rostliny převážně zelenolísté a jen s náznakem barevných pruhů, např. jen jako pásek na jedné straně některých listů. To může být výsledek hybridizace i výsledek návratu klonálních rostlin k původnímu typu.

Prunus cerasifera, mirabelka

Zplanění jsme aktuálně nezjistili, ale byl hlášen ze všech zkoumaných pohoří (Pladias, CHYTRÝ et al. 2021) a stále hojnější je v podhůří. Pěstuje se hojně jako podnož peckovin a z kultury přežívá, obráží z pařezů a zplaňuje z kořenů při transportu zeminy.

Pěstují se i okrasné červenolísté kultivary, které se kříží s podnožovou mirabelkou za vzniku jedinců intermediálních vlastností. Šíří se i generativně. Na rozdíl od *Prunus domestica/insititia* snadno proniká i do přirozené vegetace včetně lesů. Je to standardní druh periurbánní vegetace, budoucí šíření se dá očekávat v souvislosti s urbanizací i změnou klimatu.

Sedum pallidum, rozchodník bledý

Vzhledově je trochu podobný *S. hispanicum*, je však krátce vytrvalý. Ve vyšších polohách je specificky vázán na nízké často sečené trávníky, kde je schopen tvořit i zapojené porosty. Ve Špindlerově Mlýně jsme našli jeho souvislou populaci ca 15 m² v narušeném trávníku, na Benecku rostl roztroušeně na mnoha desítkách metrů v soukromé zahradě. Druh se šíří semeny a jak jsme zjistili, účinné je šíření při sečení trávníků, kdy od sekačky odlétávající odseknuté listové růžice jsou zřejmě schopné zakořenit. Nutno monitorovat.

Vlastnosti použitých dat a jejich omezení

Hory se pro studium zplaňování ukázaly jako velmi dobré modelové území. Počet jednotlivých zplaňovacích událostí je tam stále ještě nízký a je tedy snadno interpretovatelný ve srovnání např. s nížinnými městy, kde už převažují velké a dávno zdomácnělé (naturalizované) populace a metapopulace, které zakrývají případy recentního lokálního zplanění. Navíc v zemědělské či urbánní krajině nižších poloh jsou běžné biotopy s pestrou a časově proměnlivou škálou lidských zásahů a zpětně interpretovat jejich vývoj bývá krajně obtížné.

Logisticky nebylo možno zabývat se všemi biotopy stejně intenzivně, např. včetně lesů. Zaměřili jsme se na zplaňování v zastavěných a nezastavěných částech intravilánů a odtud jsou zápisy zplanění plně vzájemně srovnatelné. Odlišnou četnost však měly nezávisle pořízené zápisy pěstování rostlin v kultuře. Extravilán byl zkoumán s menší intenzitou, ale s větší pozorností k biotopům náchylným k invazím (okraje lesa, okraje cest a silnic), protože bylo od počátku zřejmé, že je tam počet nálezů velmi malý a soustředěný do několika málo typů vegetace; soustavnější a rovnoměrnější pátrání po zplanělých rostlinách by bylo časově náročné a málo efektivní.

Metoda terénních příznaků, kterou jsme odhadovali historii a způsob zplanění, se ukázala dosti

spolehlivá – někdy se nám podařilo ověřit si naše indikace u místních majitelů či správců pozemku, byly to i dlouhé hovory s podrobným ukazováním rostlin a jejich lokálních osudů. Není problém rozeznat pěstování v kultuře a kulturní obnovu, častá je indikace podpůrného managementu jako je pletí, zálivka, ořezávání odkvetlých částí apod. Na někdejší záměrnost výsadby (kulturní relikt) ukazují zbytky záhonu s pleveľovou vegetací, růst zjevně nezplaňujících druhů v těsném okolí, nezáměrný výskyt prozradí např. nestandardní, primárně nevhodný biotop jako pata zdi na chodníku. Metoda přiřazení vývojových stavů k nalezeným rostlinám se ovšem přesně formalizovat nedá, protože seznam indikujících terénních příznaků nelze sestavit, a také jejich indikační síla případ od případu kolísá.

Skladba druhů ovšem závisí i na regionálních rozdílech jednotlivých pohoří. Krkonoše jsou osídleny i nad ca 800 m n.m. a je zde specifické vegetační a kulturní prostředí horských enkláv, jaké v ostatních zkoumaných pohořích chybí. Lužické hory jsou nízké, záznamy máme jen z 425–793 m n.m., ale flóra zahrádek má typicky horský ráz (asi více z kulturní tradice než kvůli půdám a klimatu). Zato v Orlických horách mají ráz horské krajiny jen nejvyšší polohy a chladná údolí, kdežto klimaticky teplé podhůří jsme do výzkumu ani nezahrnuli.

Horská krajina v současnosti a její hlavní hybné síly

Současná proměna evropské krajiny je novým fenoménem, což žádá i novou perspektivu a nové termíny. Pojem antropocén (poprvé CRUTZEN & STOERMER 2000) označuje epochu globální role člověka. Antropocénní obrát v moderním ekologickém myšlení není výzvou ke zpupnosti vůči přírodě, ale k odpovědnosti po zjištění, že „my sami jsme příroda“. Provázání lidské a přírodní složky světa je hlubší a s větším dosahem, než si kdy lidstvo myslelo a nutí opustit i tradiční opozice jako příroda/kultura, město/venkov, přirozený/umělý, dokonce i ochrana/devastace. Zjišťujeme, že tyto prvky jsou tak provázány, že popisy, které je vzájemně separují, přestávají fungovat (RULL 2017, LIDSKOG & WATERTON 2018, POKORNÝ et al. 2020).

Na poškozování původní přírody se můžeme odvolávat v případě staré horské chalupy, kde jednotlivé zplanělé druhy invadují do definovatelných naturových

biotopů. Ale už o několik desítek metrů dál v hotelovém areálu najdeme plně vyvinutý a nebezpečně úspěšný kulturně-ruderální systém, jehož management a druhová skladba jsou krajně blízké suburbánní zóně nížinných velkoměst. Tam je třeba zvážit, zda takový biotop ještě patří k horské přírodě (a pak bude dávat smysl druhový přístup k jejímu managementu), anebo zda už jde o novodobou městskou přírodu (a pak je třeba hledat komplexnější řešení, jak zacházet s celým místním biotopem).

Českou horskou krajinu je nutno stále hodnotit jako území s přírodě blízkým vývojovým základem. To se však nevylučuje s konstatováním, že jde o krajinu antropogenní, a dokonce s mnoha umělými prvky. Arko-alpínská tundra včetně karů dál trvá jako ryzí a cenná příroda jen díky tomu, že je uměle udržována. Už jen omezení lidské činnosti je jednou z velmi klasických forem managementu. Působí zde i eutrofizace u cest, atmosférický dusíkatý spad, dědictví bývalých zásahů (např. výsadby kleče) a klimatická změna. Tyto vlivy jsou opět uměle, vnějším zásahem omezeny. Tím spíš jsou kulturní krajinou horské lesy a druhotné bezlesí, ovšem opět s vysokými přírodními hodnotami. Výrazné jsou zde ovšem také rysy kulturní (např. převaha lesů orientovaných na produkční či rekreační funkci) a postkulturní (v Krkonoších expanze kleče a sukcese k lesu).

Namísto boje za uchování původní neporušenosti proti moderní devastaci je proto dnešní rolí ochrany přírody *ekologie smíření* (ROSENZWEIG 2003, WARNERS et al. 2014), která už vychází z citovaných složitých, ale ne nutně antagonistických vazeb mezi přírodní a kulturní složkou krajiny. Cílem je citlivě navázat na místní zemědělství a lesnictví za cenu částečného přehodnocení prostředků a účelů. Cílem horského managementu byla dřív totiž produkce, a až vedlejším efektem biodiverzita; dnes je třeba obojí vyvažovat. Jde o sládní krátkodobého cíle ekonomického (obživa, zisk) s dlouhodobým (udržitelnost).

Dnešní horskou krajinu neovládá příroda doplněná nebo narušená člověkem, ale tři krajinné ekologické procesy antropogenní povahy, totiž globalizace, klimatická změna a postagrární suburbánní změna. Globalizace zkracuje vzdálenosti, tím např. usnadňuje přísun diaspor nezáměrně šířených druhů i druhů pěstovaných coby produkty světového zahradnického trhu. Dále homogenizuje krajinu, zejména destrukcí lokálních či regionálních specifíků. Pro

hory může být důležité, že se tím ustavuje i ideotyp globálního turistu, jednoznačně určeného orientací na předpřipravené rekreační hodnoty vnímané jako pouhé požitky z atrakcí. Druhým procesem je klimatická změna, která rychle ruší setrvačnost starého krajinného řádu a otevírá tím příležitost novým jevům v krajině. V případě pěstování okrasných rostlin současně teplé zimy umožňují pěstování druhů, které dřív v horské krajině neměly místo, a tím v řádu let i zcela mění kulturní ráz krkonošských zahrádek – místo úzkého výběru otužilých druhů se náhle prosazují módní kombinace, jak je známe z podobných suburbánních zón v nížině.

Konečně nejradikálněji působí krajinná změna, založená na transformaci tradičního zemědělství a rozvoji suburbánních jevů, struktur a procesů (EEA 2006, GREŠLOVÁ et al. 2021). Přestavba hor v rekreační (nebo chceme-li, ochránářsko-rekreační) suburbii se týká celé horské krajiny od sportovních rekreačních středisek s rozvinutou infrastrukturou po nepřístupná chráněná území. Nejde o specifikum českých hor, podobné úseky rekreační suburbie jsou kolem většiny velkých měst. Periurbánní krajina se už totiž v posledních ca dvaceti letech vyskytuje všude v ČR, jen někde její podstatu zastihují přetrvávající hodnoty přírodní nebo tradičně kulturní. Dílčí součástí této komplexní změny je i zplaňování okrasných rostlin, spolu např. s šířením expanzních druhů, vznikem lokálně nebo celkově nových vegetačních typů a s novými managementovými praktikami a socioekonomickými zájmy.

Šíření zplanělých druhů může být jak příčinou, tak následkem současných změn vegetace, a to v závislosti na konkrétní situaci a kontextu. Na jedné straně mohou rostlinné invaze svou dominancí a transformací prostředí přímo způsobit krajinnou změnu, např. když enormním šířením hořlavého druhu stoupne frekvence požárů (PYKE & KNICK 2005). Ve studovaném území se této možnosti blíží hlavně vývoj niv, kde se šíří šťovík alpský (Krkonoše), kolotočnik a netýkavka žláznatá (Orlické hory) a jejich invaze se vzájemně podporuje s útlumem managementu. Sotva najdeme případy, že by startující invaze samy iniciovaly přerušování managementu, vždy je to spíš naopak. To je rozdíl například od invazí v Severní Americe, Jižní Africe či Austrálii. Na druhé straně může být šíření nepůvodních druhů také jen doprovodným efektem změn vegetace, které už proběhly v krajině (RAI 2015) a to je i případ většiny horských biotopů, kde nový land use

(využití krajiny) a nové klima snadno podpoří úspěšnost invazí. Znatelné je to např. na loukách pod tlakem nevhodného managementu. Nejčastější scénář jejich degradace spočívá v úbytku citlivých druhů pod vlivem místních expanzních druhů, kdežto invazní druhy tam dokonce ani nemusí být přítomny (KRAHULEC et al. 1997).

Jaká je efektivita zplaňování okrasných druhů a jak s nimi pracovat v měnění se horské krajiny?

Zjistili jsme, že obrovské množství pěstovaných druhů prochází ve zkoumaném území během procesu zplaňování drastickou selekcí. Pěstováno je 410 druhů, u dalších 36 je pravděpodobné pěstování v minulosti. Navíc jsou pěstovány i vzácné druhy, které jsme však při průzkumu nezastihli a které velmi pravděpodobně nezplaňují (často jde o krátkodobé pěstování teplomilných druhů na fyziologické hranici přežití). Na základě toho lze druhové bohatství flóry pěstovaných okrasných rostlin odhadnout (PERGL et al. 2016) na ca 800–1 000 druhů.

Pěstovaných druhů v procesu zplanění jsme našli 197. Po odečtení druhů v České republice původních (včetně taxonů pozměněných hortikulturou) je to už jen 138 druhů. Dále z tohoto počtu můžeme vyloučit druhy, které zplaňují vzácně a neškodným způsobem s částečnou asistencí člověka (kulturní obnova, kulturní úniky a relikty) a nejde o druhy invazně kritické; takových je 110. Pokud se omezíme na druhy, které jsou invazně úspěšné, tj. nebezpečné (druhy s více než 10 zápisů), zbývá pouhých 20 druhů. Další druh, *Prunus cerasifera*, jsme zplanělý nenašli, ale analogicky k jiným územím ho hodnotíme jako rizikový.

Výsledné nepůvodní druhy, ve studovaném území aktuálně kritické z hlediska probíhající nebo nastávající invaze (Obr. 8), uvádíme s počtem výskytů a rozlišením pro celostátní úroveň (PYŠEK et al. 2022) na druhy invazní (inv), naturalizované (nat) a příležitostně zplanělé (cas): *Digitalis purpurea* (74, nat), *Lysimachia punctata* (65, nat), *Lupinus polyphyllus* / hybr. (53, inv), *Symphoricarpos albus* (53, inv), *Sedum spurium* (50, nat), *Reynoutria japonica* / × *bohemica* (40, inv), *Solidago canadensis* (32, inv), *Cerastium tomentosum* (33, nat), *Galeobdolon argentatum* (32, nat), *Telekia speciosa* (28, inv), *Vinca minor* (27, nat), *Anaphalis margaritacea* (25, nat),



Obr. 8. Kolotočník *Telekia speciosa* a křídlatka *Reynoutria sachalinensis* pěstované u chalupy v Rokytnici nad Jizerou. Tyto silně invazní druhy jsou podle zkušenosti autorů rizikové i při dobré údržbě, a to třeba až po letech. Zplánět mohou zejména jako následek zemních prací nebo při zacházení se zahradním odpadem.

Fig. 8. *Telekia speciosa* and *Reynoutria sachalinensis* grown at the cottage in Rokytnice nad Jizerou. According to the authors' experience, these highly invasive species are risky even after years of good maintenance. They can escape especially as a result of earthworks or handling garden waste.

Cornus sericea (22, nat), *Cerastium ×maureri* (22, nat), *Spiraea douglasii* agg. (17, nat), *Solidago gigantea* (17, inv), *Parthenocissus quinquefolia* agg. (13, inv), *Sedum hybridum* (11, nat), *Mentha ×rotundifolia* (11, nat), *Sedum pallidum* (11, cas), *Prunus cerasifera* (jen v kultuře, inv).

Do výčtu lze dále přiřadit i invazní druhy jako *Heracleum mantegazzianum* nebo *Rudbeckia laciniata*, které jsou dnes ve studovaném území vzácné. V bližší interpretaci druhů není nutně rozhodující mechanicky přejatý celostátní invazní či historický status. Důležitější je lokální hojnost, zjištěný impakt na vegetaci a možnost brzkého šíření v kontextu krajinné změny území.

Dokonce i *Lupinus polyphyllus* je možná méně nebezpečný, než jsou běžné obavy z jeho výskytu. Dokud se lupina vyskytuje v menších abundancích, není vliv na složení vegetace významný (HEJDA et al. 2021), ač její porosty bývají nápadné. Při dlouhodobé absenci správně načasovaného sečení (VÍTKOVÁ et al. 2023) může až dominovat, v jejím zástínu však mohou původní luční druhy přežívat. Díky schopnosti fixovat vzdušný dusík významně ovlivňuje půdní

ekosystém (PERGL et al. 2023), proto se může šířit i v živinově dosti chudých horských loukách např. spolu s *Cirsium heterophyllum*, jak bylo pozorováno na západě Krušnohoří. Pokud skladba této vegetace zásadně degraduje přirozený ekosystém, bývá to mnohem častěji vinou její neúdržby než důsledkem výskytu lupiny. Naopak *Symphoricarpos albus* je extrémně silná dominanta, ale na horách se šíří téměř jen klonálně z dosavadních výsadeb; šíření na dálku semeny nebo přenosem vegetativních částí je zcela výjimečné.

Nebezpečné jsou hlavně spontánní neasistované úniky do nekontrolovaného ruderalního nebo přírodního prostředí, kde jsme zaznamenali 61 druhů ve 190 zápisech. Nejčastější druhy (nad 10 zápisů) s tímto statusem zplanění byly *Lupinus polyphyllus* (34), *Digitalis purpurea* (32), *Reynoutria* spp. (27), *Solidago canadensis* (26), *Symphoricarpos albus* (21), *Telekia speciosa* (16), *Lysimachia punctata* (14), *Cornus sericea* (13) a *Galeobdolon argentatum* (13). Skladba druhů i jejich pořadí jsou tedy podobné jako výše v celkové druhové skupině. Uvedený přehled ovšem vychází z dnešního stavu. Je otázka, jak se bude

proces zplaňování dále vyvíjet, pokud se ještě urychlí klimatická změna a přeměna krajiny v suburbii blízkou nižinnému stylu. Předjímat vývoj flóry v nejistém vývoji krajiny je ovšem svůdné a nejisté.

Závěr

Naše výsledky jsou z hlediska pěstování okrasných druhů rostlin pro péči o přírodu částečně optimistické. Potvrdili jsme, že subalpínské Krkonoše i lesy v montánním stupni hor jsou zatím téměř bez nepůvodních druhů, což platí i pro drobné intravilány v poloruderálním okolí horských bud. V horské krajině funguje selekční síto, díky němuž je malá šance, že se z náhodně pěstovaného druhu brzy stane úspěšný invadér. Naproti tomu je znepokojivé, že horské zplaňování je výsledkem dosti krátkého historického procesu, který dnes vrcholí v přestavbě celé krajiny s vývojovým základem přírody v krajinu ovládanou prudce se šířícím postagrárním a suburbánním stylem.

Starý typ krajiny mizí a nový se rozvíjí. Podle toho jsou možné dva přístupy k nakládání s nepůvodními druhy, oba jsou oprávněné, nutně se navzájem nevyklučují, jen se jejich argumenty nesmějí volně míchat dohromady (viz Tab. 2). S druhovým přístupem si vystačíme ve stabilnějších podmínkách dosud blízkých tradičnímu stavu krajiny a v perspektivě, jejímž základem je příroda. V podmínkách dnešní antropocenní krajinné změny se pak nabízí druhý, více kontextuální krajinný přístup. První je bližší ekologii zaměřené na environmentální rizika, druhý bližší pojetí ekologie smíření (např. ROTHERHAM 2017).

Summary

Introduction. The escape of non-native species that damage natural ecosystems is a global problem, especially in protected areas. However, mountain areas are currently facing problems due to excessive recreation, climate change and difficulties in vegetation

Tab. 2. Druhový a krajinný přístup v péči o biodiverzitu.

Tab. 2. Species and landscape approach in biodiversity management.

Druhový přístup/Species based approach	Krajinný přístup/Landscape based approach
Synchronní čtení krajiny se řídí podle gradientu přírodního vs. kulturního vlivu, od neporušené přírody po nepřirodní městské prostředí.	Diachronní čtení krajiny se řídí podle gradientu jejich historických stavů a historicky závislých vlivů, od tundry po dnešní suburbizační území.
Ochrana přírody v perspektivě přírody a jejího nadčasového základu. Pečujeme o tento nadčasový základ a jeho stabilitu.	Ochrana přírody v perspektivě jejího historického vývoje, tedy stálého toku proměn. Pečujeme o tento plynulý tok změn a jejich návaznost.
Problém je narušení přírody výskytem invazních a expanzních druhů. Pozornost směřuje k jejich výskytu v přírodních biotopech sensu Natura 2000.	Problém není jen výskyt jednotlivých druhů, ale celý nepřirodní nebo silně degradovaný přírodní biotop. Pak hledáme, zda je přítomna jediná populace nežádoucího druhu, anebo, což je častější, k degradaci biotopu přispělo mnoho takových druhů společně.
Výskyt nežádoucího druhu poškozuje / degraduje biotop a bývá příčinou jeho znehodnocení.	Výskyt nežádoucího druhu bývá následkem poškození / degradace habitatu (disturbance, eutrofizace...).
Jsou aplikovány metody přímé likvidace nežádoucích druhů. Jejich odstranění přispívá k nápravě biotopu.	Odstranění nežádoucích populací je náročné a nic neřeší – habitat zůstává poškozený a je silně invazibilní pro další druhy. Napravit ho neznamená odstranit jen příslušné druhy, ale příčiny jejich výskytu a změnit celou skladbu vegetace.
Metodou je eradikace nežádoucích druhů podpořená optimalizací managementu.	Metodou je optimalizace managementu podpořená eradikací nežádoucích druhů.
Chráníme tím původní / nadčasovou přírodu proti historickému vlivu jejího poškození.	Vyvažujeme tím impakt konkrétního, zejména současného historického stavu krajiny.
Horská krajina je chápána jako příroda, více či méně doplněná / pozměněná / poškozená lidským vlivem.	Horská krajina je v dnešním vývoji chápána jako suburbánní zóna v matrix staré horské krajiny a s enklávami věnovanými k ochraně reliktních historických struktur.
Přístup je optimální v územní ochraně, kdežto např. v sídlech příliš nefunguje.	Přístup je optimální zejména v silně antropicky ovlivněných segmentech.

management, which are worsening the situation. The standard solution is to focus on the problem species, assess their impact and risk of invasion, and identify how to limit their spread. However, this study focuses on the process of escape itself, which we analyse in detail in the context of environmental and cultural-social conditions as well as in the context of the current transformation of the mountain landscape.

Material and Methods. The study areas in NE Bohemia were the Krkonoše Mts, Lužické and Orlické hory Mountains. These areas differ significantly in altitude, but they have similar natural conditions and socio-cultural development, especially in the last century. At 26 sites, 859 records were recorded, each containing an inventory of cultivated or established taxa (individuals or small populations) on small-scale habitats (tens to hundreds of m²) with defined conditions and management.

Results and Discussion. The present occurrence of ornamental plants in the area represents variously preserved traces of past development of the local cultural landscape. Therefore, using contemporary sources, we first reconstructed the probable history of their occurrence in the area. The first ornamental species probably came to the mountains in the first colonization wave in the early modern period, but their selection followed a practical rather than ornamental purpose. A more accurate picture is only provided by the period between the mid-19th and mid-20th centuries, when drawings and photographs are already available. Even then, few ornamental species were grown, especially in the very economically poor mountains. Their escape was effectively blocked by intensive meadow and pasture management. The first major wave of ornamental cultivation followed the development of recreation and sport infrastructures during the 20th century, but the species range remained poor until the late 1990s. It is only the current suburban transformation of the mountains that has brought about a significant expansion of species composition, a low-maintenance style of gardening and the development of ruderal vegetation, so that many species easily escape from culture.

We recorded 3156 occurrences of intentionally cultivated individual plants or small populations of 410 taxa. In addition, 1416 occurrences and 197 taxa were related to escapes. We observed a total number of 446 ornamental taxa in the study area, of which 410 taxa

(92 %) were recorded in culture, with the remaining species growing only spontaneously without cultivation. The ability to escape was detected in almost half of all observed taxa (44 %). The total ornamental flora is dominated by non-native taxa (352 out of 446, i.e. 79%), with frequent escapes of native taxa taken from nearby habitats (39 taxa) as well as native taxa which have undergone horticultural breeding or have been introduced from distant areas (55 taxa).

We distinguished and quantified several distinct life-history regimes in the process of ornamental species escapes: (i) Cultivation in culture is the initial situation for possible future escapes (3 156 occurrences); (ii) Cultural renewal is the result of spontaneous reproduction (e.g. self-seeding) of cultivated plants directly in culture (232 occurrences, 16% of escapes); (iii) Cultural relic is a surviving remnant from cultivation, remaining outside culture (454 occurrences, 32% of escapes). (iv) Cultural escape of diaspores into a human-controlled area has many sub-variants, most commonly a habitat managed but not originally intended for ornamental plant cultivation, e.g. the foot of a house wall or pavement (356 / 25 %). (v) Ruderal escape is a local invasion in a ruderal environment without management, e.g. on a construction site or in tall herbaceous vegetation (349 occurrences, 25 %); long-term spreading of invasive species populations is common. (vi) Natural escape, i.e. into natural habitat (forest, meadow) is the most distant from human influence (25 / 2 %); most of these were metapopulations of *Digitalis purpurea* and *Lupinus polyphyllus*.

At the highest altitudes (>900 m), the only species of great significance was the naturalised *Digitalis purpurea*, which had 19 occurrences and was the only species recorded at sites outside the built-up area. In settlements, we found 32 species of escaped plants represented by 72 occurrences in 39 records. The most abundant were *Lupinus polyphyllus* (11 occurrences, meadows and tall grasslands with ruderal status; natural escapes not yet detected) and *Digitalis purpurea* (9 occurrences, natural escapes in forest). Within settlements, natural escapes into tall herbaceous vegetation (86 occurrences) and young ruderal areas (14) were the most common types of escape, followed by cultural relicts in tall herbaceous vegetation (50) and in hedgerows (23), cultural escapes in lawns (51) and hedgerows (27), and cultural renewal in flowerbeds

(41). These abundant combinations together account for 292 records, i.e. they cover 60 % of the variation in occurrence in the municipalities.

Our research has also shown that, during the process of escapement, there is a drastic selection in the number of originally cultivated species. In spite of the 410 ornamental plant species found, we estimate the actual number of ornamental plant species in the area to be approximately 800–1000. However, only 197 species have been identified as escaped, leaving 131 species after the exclusion of native species. Of these, 21 species have been identified as critical to the area in terms of ongoing or threatened invasions. Most of them are also invasive or naturalised throughout the Czech Republic.

Conclusion. The current transformation of mountain landscapes already represents a new developmental quality. The leading process is mountain dynamics driven by globalisation, climate change and land-use change. As a result, the landscape is developing into a conservation and recreational suburban area with extensive natural background, where even pure nature survives only through artificial care.

In dealing with escaped species, two approaches need to be distinguished; both have their justification and can coexist. One focuses on ecological risks and stability in the natural environment and views escapes as a disruption of nature by the appearance of undesirable species. The other considers the context of actual landscape change. Escape is then seen as a consequence of habitat damage or degradation (disturbance, eutrophication etc.). In this approach, the upland landscape is part of a suburban zone with artificially (and often well and successfully) maintained relicts of older landscape layers.

Poděkování

Autoři děkují Anně Lučanové za technickou pomoc. Autoři byli podpořeni dlouhodobým projektem Akademie věd RVO 67985939, projektem POPFK 115V17700–1038 a projekty ASICS (BiodivClim Call 2019 – TAČR SS70010001) a RekreEnvi (Komplexní hodnocení dopadů cestovního ruchu na území KRNP, TAČR SS06010402).

Literatura

- ANDERSEN H. CH. 1852: Fem fra en/Ertebælg (Pět hrášků v jednom lusku, In: H. C. Andersena Povídky a báchorky. Praha: I. L. Kober, 1863, str. 62–65.)
- CRUTZEN P. J. & STOERMER E. F. 2000: The Anthropocene. *Global Change Newsletter* 41: 17–18.
- CULEK M., GRULICH V., LAŠTŮVKA Z. & DIVÍŠEK J. 2013: Biogeografické regiony České republiky. Brno: Munipress. 448 str.
- ČERNÝ E. 1979: Zaniklé středověké osady a jejich pluziny. *Metodika historickogeografického výzkumu v oblasti Dražanské vrchoviny*. Praha: ČSAV. 168 str.
- DE SOLA MORALES I. 2013: Terrain vague. In *Terrain Vague* (pp. 24–30). New York, London: Routledge.
- DEMEK J., MACKOVČIN P., BALATKA B., BUČEK A., CULEK M., ČERMÁK P., DOBIÁŠ D., HAVLÍČEK M., HRÁDEK M., KIRCHNER K., LACINA J., PÁNEK T., SLAVÍK P., SMOLOVÁ I. & VAŠÁTKO J. 2015: Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. Brno: Mendelova univerzita. 610 str.
- EEA 2006: Urban Sprawl in Europe, The ignored challenge (EEA Report. 10/2006). Copenhagen: EEA. https://www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2006_10
- FOXCROFT L. C., PYŠEK P., RICHARDSON D. M., GENOVESI P. & MACFADYEN S. 2017: Plant invasion science in protected areas: progress and priorities. *Biological Invasions*, 19: 1353–1378.
- GREŠLOVÁ P., HORÁKOVÁ K., DASTYCHOVÁ V., HLOUŠEK L., SEIDLOVÁ J., LAŠTOVIŠKA J., HAVRÁNEK M., KOBLÍŽKOVÁ E. & KOCHOVÁ T. 2021: Tvář české krajiny v prostoru a čase. *Mapování CORINE Land Cover 1990–2018 v socioekonomických souvislostech*. Praha: Cenia. 133 str.
- HALUZÍK R. (ed) 2020: Město naruby: vágní terén: vnitřní periferie a místa mezi místy. Praha: Academia. 400 str.

- HEJDA M., SÁDLO J., KULTVAŠR J., PETŘÍK P., VÍTKOVÁ M., VOJTIK M., PYŠEK P. & PERGL J. 2021: Impact of invasive and native dominants on species richness and diversity of plant communities. *Preslia*, 93, 3: 181–201.
- HOLEČEK J. 1905: *Chlapci ze Stožic*. Tábor: V. Kraus. 65 str.
- CHYTRÝ M., DANIHELKA J., KAPLAN Z., WILD J., HOLUBOVÁ D., NOVOTNÝ P., ŘEZNIČKOVÁ M., ROHN M., DŘEVOJAN P., GRULICH V., KLIMEŠOVÁ J., LEPS J., LOSOSOVÁ Z., PERGL J., SÁDLO J., ŠMARDO P., ŠTĚPÁNKOVÁ P., TICHÝ L., AXMANOVÁ I., BARTUŠKOVÁ A., BLAŽEK P., CHRTEK J. JR., FISCHER F. M., GUO W., HERBEN T., JANOVSKÝ Z., KONEČNÁ M., KÜHN I., MORAVCOVÁ L., PETŘÍK P., PIERCE S., PRACH K., PROKEŠOVÁ H., ŠTECH M., TĚŠITEL J., TĚŠITELOVÁ T., VEČERA M., ZELENÝ D. & PYŠEK P. 2021: *Pladias Database of the Czech Flora and Vegetation*. *Preslia*, 93, 3: 1–87.
- CHYTRÝ M., KUČERA T., KOČI M., GRULICH V., LUSTYK P., ŠUMBEROVÁ K., SÁDLO J., NEUHÄUSLOVÁ Z., HÁJEK M., RYBNÍČEK K., KRAHULEC F., KUČEROVÁ A., KOLBEK J. & HUSÁK Š. 2010: *Katalog biotopů České republiky*. Druhé vydání. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. 445 str.
- JÄGER E. J., EBEL F., HANELT P. & MÜLLER G. K. 2008: *Rothmaler Exkursionsflora von Deutschland*. Bd. 5. *Krautige Zier- und Nutzpflanzen*. Spektrum Akademischer Verlag. 880 str.
- JIRÁSEK A. 1888–1906: F. L. Věk. J. Otto, Praha.
- KORNAŠ J. & MEDWECKA-KORNAŠ A. 1967: The status of introduced plants in the natural vegetation of Poland. *IUCN Publications New Series*, 9: 38–45.
- KRAHULEC F., BLAŽKOVÁ D., BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ E., ŠTURSA J., PECHÁČKOVÁ S. & FABŠIČOVÁ M. 1997: Grasslands of the Krkonoše Mts. Plant communities and their dynamics. *Opera Corcontica* 33: 3–250.
- KUTLVAŠR J., PERGL J., BAROŠ A. & PYŠEK P. 2019: Survival, dynamics of spread and invasive potential of species in perennial plantations. *Biological Invasions* 21(2): 561–573.
- LE GOFF J. 1991: *Kultura středověké Evropy*. Praha: Odeon. 748 str.
- LIDSKOG R. & WATERTON C. 2018: The Anthropocene: A narrative in the making. *Environment and society: Concepts and challenges*: 25–46.
- LUSTYK P. & DOLEŽAL J. (eds) 2022: *Additamenta ad floram Reipublicae Bohemicae*. XX. *Zprávy České botanické společnosti* 57: 41–171.
- MACKOVČIN P., SLAVÍK P., DEMEK J. & TÁBOR I. 2011: *Atlas krajiny České republiky*. Průhonice: Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví. 332 str.
- MRŠTÍK V. 1897: *Pohádka máje*. Praha: J. Otto. 506 str.
- NĚMCOVÁ B. 1855: *Babička*. *Obrazy venkovského života*. Praha: Jaroslav Pospíšil. 346 str.
- PERGL J., SÁDLO J., PETŘÍK P., DANIHELKA J., CHRTEK JR. J., HEJDA M., MORAVCOVÁ L., PERGLOVÁ I., ŠTAJEROVÁ K. & PYŠEK P. 2016: Dark side of the fence: ornamental plants as a source of wild-growing flora in the Czech Republic. *Preslia*, 88, 2: 163–184.
- PERGL J., VÍTKOVÁ M., HEJDA M., KULTVAŠR J., PETŘÍK P., SÁDLO J., VOJÍK M., DVORÁČKOVÁ Š., FLEISCHHANS R., LUČANOVÁ A. & PYŠEK P. 2023: Plant-soil interactions in the communities dominated by alien and native plants. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 59: 125721.
- PETŘÍK P., SÁDLO J., HEJDA M., ŠTAJEROVÁ K., PYŠEK, P. & PERGL J. 2019: Composition patterns of ornamental flora in the Czech Republic. *NeoBiota*, 52, 87–109.
- POKORNÝ P. & STORCH D. (eds) 2020: *Antropocén*. Academia, Praha. 660 str.
- PYKE D. A. & KNICK S. T. 2005: Plant invaders, global change and landscape restoration. *African Journal of Range and Forage Science*, 22, 2: 75–83.
- PYŠEK P. & JAROŠÍK V. 2005: Residence time determines the distribution of alien plants. In: Inderjit S (ed.) *Invasive plants: ecological and agricultural aspects*. Basel: Birkhäuser Verlag. 77–96.
- PYŠEK P., SÁDLO J., CHRTEK J., CHYTRÝ M., KAPLAN Z., PERGL J., POKORNÁ A., AXMANOVÁ I., ČUDA J., DOLEŽAL J., DŘEVOJAN P., HEJDA M., KOČAR P., KORTZ A. R., LOSOSOVÁ Z., LUSTYK P., SKÁLOVÁ H., ŠTAJEROVÁ K., VEČERA M., VÍTKOVÁ M., WILD J.,

- & DANIHELKA J. 2022: Catalogue of alien plants of the Czech Republic: species richness, status, distributions, habitats, regional invasion levels, introduction pathways and impacts. *Preslia*, 94, 4: 447–577.
- RAI P. K. 2015: Paradigm of plant invasion: multifaceted review on sustainable management. *Environmental monitoring and assessment*, 187: 1–30.
- RAIS K. V. 1894: *Zapadlí vlastenci*. Praha: K. Šimáček. 371 str.
- ROSENZWEIG M. L. 2003: Reconciliation ecology and the future of species diversity. *Oryx*, 37, 2: 194–205.
- ROTHERHAM I. D. 2017: *Recombinant ecology-a hybrid future?*. Springer. 104 str.
- RULL V. 2017: The “Anthropocene”: Neglects, misconceptions, and possible futures: The term “Anthropocene” is often erroneously used, as it is not formally defined yet. *EMBO reports*, 18, 7: 1056–1060.
- SCHWENCKFELD C. 1600: *Stirpium et fossilium Silesiae catalogus*. Lipsia: David Albert. 422 str.
- SLAVÍK B., HEJNÝ S. & ŠTĚPÁNKOVÁ J. (eds) 1988–2023: *Květena České republiky 1–9*. Praha: Academia.
- SMETÁNKA Z. 2010: *Legenda o Ostojovi*. Praha: Lidové noviny. 364 str.
- SOUKUP V. 2011: *Antropologie – Teorie člověka a kultury*. Praha: Portál. 744 str.
- SVĚTLÁ K. 1868: *Kříž u potoka*. Praha: Spolek pro vydávání laciných knih českých. 217 str.
- TAYLOR H. C. 1969: Pest-plants and nature conservation in the winter rainfall region. *Veld & Flora*, 55, 1: 32.
- VAN KLEUNEN M., ESSL F., PERGL J., BRUNDU G., CARBONI M., DULLINGER S., EARLY R., GONZÁLEZ-MORENO P., GROOM Q. J., HULME P. E., KUEFFER CH., KÜHN I., MÁGUAS C., MAUREL N., NOVOA A., PAREPA M., PYŠEK P., SEEBENS H., TANNER R., TOUZA J., VERBRUGGE L., WEBER E., DAWSON W., KREFT H., WEIGELT P., WINTER M., KLONNER G., TALLUTO M. V. & DEHNEN-SCHMUTZ K. 2018: The changing role of ornamental horticulture in alien plant invasions. *Biological Reviews*, 93, 3: 1421–1437.
- VERLOOVE F. 2023: *Manual of the alien plants of belgium. Lysimachia punctata*. [online]. [cit. 21. 08. 2023] Dostupné z WWW: <https://alienplantsbelgium.myspecies.info/content/lysimachia-punctata>.
- VÍTKOVÁ M., BRŮNA J., SÁDLO J., PERGLOVÁ I., FLEISCHMANS R. & PERGL J. 2023: Invazní a expanzní druhy rostlin v horské krajině – využití predikčních modelů pro nastavení ideálního přístupu k managementu. *Opera Corcontica* 60: 5–38.
- WARNERS D., RYSKAMP M. & VAN DRAGT R. 2014: Reconciliation ecology: A new paradigm for advancing creation care. *Perspectives on science and Christian faith*, 66, 4: 221–235.
- WEBER M., SOJKOVÁ E., ŠANTRŮČKOVÁ M., BENDÍKOVÁ L. & ŠÍŘINA P. 2016: Identifikace, uchování a obnova kompozice památek zahradního umění. *Průhonice: Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví*. 81 str.
- WILSON J. R., RICHARDSON D. M., ROUGET M., PROCHES S., AMIS M. A., HENDERSON L., & THUILLER W. 2007: Residence time and potential range: crucial considerations in modelling plant invasions. *Diversity and Distributions*, 13 (1), 11–22.

