

Okno z oběžné dráhy a lupa v trávě: dva štetce malující jeden obraz krajiny formovaných megafaunou

Tam, kde se ještě donedávna pásli jen srnec a zajíc, dnes prochází krajinou také zubr, kůň nebo zpětně šlechtěný pratur. Trofický rewilding – navrácení velkých býložravců do míst, odkud je vytlačil člověk – se v posledních dvou desetiletích stal jedním z nejslibnějších nástrojů péče o přírodu ve střední Evropě (podrobněji na str. 294–299 této Živy). Návrat velkých kopytníků do evropské krajiny vrací procesy, které jsme jí století ubírali: přirozené disturbance, celoroční pastvu, transport živin i semen a řadu dalších. Velká zvířata působí jako ekosystémoví inženýři, kteří strukturují vegetaci, ovlivňují sukcese i půdotvorné a hydrologické procesy a udržují heterogenitu krajiny. Z definice se tak děje na velkých plochách o desítkách, spíše však stovkách či tisících hektarů. Posuzování vlivu činnosti megafauny na tak velkých plochách, na řadě míst zároveň, v dlouhých časových řadách, a navíc v dostatečném časoprostorovém a kvalitativním rozlišení přesahuje měřítko běžného monitoringu, a vlastně i výzkumu. Stojíme tak před metodologickou výzvou. Jak dostatečně detailně zachytit dlouhodobou dynamiku vegetace na velkých plochách na úrovni společenstev a funkčních skupin?

Terénní botanik dokáže za jednotku času fytoocenologicky detailně charakterizovat omezený počet menších ploch, jež zpravidla reprezentují jen zlomek celkové rozlohy cílové lokality. Dálkový průzkum slibuje pokrytí celých krajinných celků, ovšem na úkor detailu. Na známou pastevní rezervaci u Milovic ve středních Čechách se proto díváme oběma způsoby – z oběžné dráhy i z blízkosti, z trávy mezi pasoucími se zvířaty.

Pohled shora: nástroje, principy, limity
Dálkový průzkum Země (DPZ) lze rozdělit na dva principiálně odlišné přístupy – pasivní a aktivní. Pasivní senzory pouze zaznamenávají záření, které objekty na zemském povrchu odrážejí nebo vyzařují, nejčastěji odražené sluneční záření. Patří sem klasická letecká a satelitní fotografie, infračervené a multispektrální snímkovací systémy i radiometry. Aktivní systémy naopak emitují záření, které objekty na povrchu odrážejí zpět – na tomto principu funguje radar a laserové skenování LiDAR (Light Detection And Ranging), kde lze navíc z časového zpoždění signálu odvodit přesnou vzdálenost, a tedy i výšku a prostorovou strukturu vegetace nebo jiného krajinného krytu (blíže v Živě 2025, 4: 160–165, a 5: CLIII–CLV).

Naprostá většina vegetačního monitoringu dnes stojí na pasivních, multispektrálních satelitních datech. Jejich fyzikálním základem je odlišná spektrální odrazivost povrchů – zdravá, zelená vegetace silně pohlcuje červené světlo, naopak intenzivně odráží záření v blízké infračervené oblasti, zatímco suchá vegetace, opad nebo holá

půda se chovají odlišně. Z poměru odrazivosti v těchto pásmech se počítají vegetační indexy jako např. normalizovaný diferenční vegetační index NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) a zdokonalený vegetační index EVI (Enhanced Vegetation Index), robustnější v hustých porostech. Ty v podstatě představují jednoduché číselné ukazatele, které nepřímo vyjadřují „zelenost“ porostu v každém pixelu snímku, tedy množství a vitalitu živé, fotosynteticky aktivní biomasy – zdravý zapojený porost dosahuje vysokých hodnot, suchá stěbla, opad nebo holá půda nízkých. Seřazené do časové řady umožňují sledovat fenologii, tedy sezonní i meziroční průběh jarního zelenání porostu a jeho usychání na konci sezony. Multispektrální snímky lze navíc pomocí předem vymezených referenčních ploch, na nichž se klasifikační algoritmus učí, rozřadit na jednotlivé typy povrchu – od kategorií krajinného krytu přes druhové složení lesních porostů až po jednotlivá travinobylinná společenstva. Některé studie uvádějí i možnost detekce porostů invazních druhů.

Díky archivu družice Landsat lze navíc aktuální data zpětně srovnávat s údaji již od r. 1972. První tři mise (1972–82) snímkovaly v prostorovém rozlišení 60–80 m, od vypuštění Landsatu 4 v r. 1982 rozlišení dosáhlo 30 m se snímkovacím intervalem 16 dní. V tom spočívá klíčová přednost satelitních platform – opakované, plošné a volně dostupné pokrytí celých krajinných celků, v našem případě pastevních rezervací, s možností zpětného srovnání. Další veřejná data Sentinel-2 jsou k dispo-

zici od r. 2015. Nabízejí prostorové rozlišení 10–60 m podle spektrálního pásma (pro sledování vegetace se využívají pásma s rozlišením 10–20 m) a snímkovací interval kolem pěti dní, což zpravidla postačuje pro sledování hrubých trendů – urbanizace, šíření či ústupu dřevin nebo dlouhodobého zelenání a schnutí vegetace. Problém dat Landsat i Sentinel a jim podobných je zřejmý – nízké prostorové rozlišení umožňující spíše hrubé analýzy změn krajinného krytu na úrovni les, louka, pole, urbanizovaná plocha. Nic víc, nic méně.

Specifikem vlivu megafauny na prostředí je ale jemnozrnná vegetační a biotopová mozaika. Ta je samozřejmě z biologického hlediska nanejvýš žádoucí, představuje však problém z hlediska monitorování. Zjednodušeně řečeno, disturbance, které po sobě zanechává stádo zubrů, jsou ve snímcích s prostorovým rozlišením 10–30 m neviditelné. Zde proto nastupují komerční družice s velmi vysokým rozlišením (VHR, Very High Resolution) – SPOT, Pléiades a WorldView, které vidí detaily v řádu jednotek metrů až decimetrů, nebo rychle rostoucí konstelace jako PlanetScope, snímující prakticky denně. Za ostrost takových dat si ale připlatíme. Archivní VHR snímky dnes stojí zhruba 3–25 eur za kilometr čtvereční, nové snímkování 8–60 eur a minimální odebíraná plocha přitom bývá 25–250 km². K tomu je potřeba zohlednit závislost na počasí, kdy oblačnost dokáže na našem území z hlediska snímkování znehodnotit až polovinu vegetační sezony. Ještě o úroveň blíže zemi pracují bezpilotní letouny (drony), které lze nasadit podle potřeby. Mohou nést multispektrální kamery obdobné satelitním, ale s rozlišením v řádu centimetrů, nebo laserové skenery LiDAR (ty lze umístit i na letadla). Na rozdíl od dvourozměrného satelitního snímku LiDAR tak dokáže zachytit i třetí rozměr: výšku a hustotu porostu, mikoreliéfní struktury, např. maloplošné disturbance, jako jsou stezky a prachová koupaliště, i jemnozrnnou vegetační mozaiku a jiné typické průvodní znaky činnosti megafauny. Problémem je však vysoká kvalifikační a časová náročnost zpracování takových dat, jejich analýza a interpretace. Výše uvedená omezení a náročnost činí z nástrojů DPZ spíše nástroj pro cílené kampaně zaměřené na konkrétní oblasti vyššího významu než pro plošný rutinní monitoring.

Proč satelit potřebuje botanika a naopak
Optická data, ze satelitu, letadla či dronu, však sdílejí jednu slabinu: zaznamenávají spektrum, nikoli přímou druhovou diverzitu. Vysoká hodnota NDVI tak může znamenat kvetoucí druhově pestrou louku, ale také hustý porost expanzivní třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*). Rozeznat od sebe tyto dva kontrastní typy vegetace při pohledu čistě ze spektrálních hodnot jednotlivých pixelů satelitního snímku není zdaleka triviální. Pokročilejší postupy, jako objektově orientovaná klasifikace, která pracuje i s texturou, tvarem a okolím ploch, nebo hluboké učení, tuto hranici posouvají, zcela ji však neodstraňují.

Přesně v tomto bodě se dálkový průzkum a terénní botanika setkávají. Nejde přitom o to, že by družice rostlinná společenstva rozlišit neuměla – studie z po-



1 Odhad pokryvnosti rostlin (fytocenologický snímek) trvalé plochy v pastevní rezervaci Milovice. Foto M. Mudrák

sledních let dokládají opak. Např. z multi-temporálních snímků (více snímkovacích termínů za rok) SPOT-7 se ve francouzských mokřadech podařilo zmapovat 11 vegetačních tříd s vysokou přesností ($F1 = 0,88$, hodnota 1 by odpovídala dokonalé shodě s terénními daty), a to v rozlišení 1,5 m, tedy na úrovni relativně jemné mozaiky porostů (Hubert-Moy a kol. 2020). Úspěšnost takové klasifikace však není vlastností satelitu, nýbrž celé metodiky. Roste s počtem snímků v sezoně – protože společenstva se od sebe často nejlépe odliší fenologicky, v určité fázi roku – a s hustotou terénních dat, na nichž se klasifikační model učí.

Především ale i teoreticky bezchybná klasifikace končí na úrovni vegetační jednotky. Tou může být např. společenstvo. Ani bezchybná klasifikace vegetačních jednotek nemusí nic říct o jejich kvalitativním stavu. Klasifikace třeba nerozlišuje, jde-li o degradovanou druhově ochuzenou, nebo naopak o květnatou, druhově bohatou variantu téhož typu luční vegetace. Satelitní data spolehlivě zachytí, kde ubývá biomasy, kde se rozvolňuje drn a kde dochází k jakým sukcesním změnám. Co se děje uvnitř klasifikované jednotky – kolik druhů hostí, zda v podrostu přežívají ohrožené byliny, nebo zda degraduje – spektrální signál nenese. Mapa společenstev proto napovídá, kde co roste, méně už dokáže říci, jakou má porost biologickou hodnotu. Právě tady je role terénního botanika nezastupitelná, a to v obou směrech. Jeho data klasifikaci vůbec umožňují (trénink a validace modelu) a znalost lokality dává spektrálním třídám biologický obsah.

Vztah mezi oběma přístupy tak není jednosměrný. Družicová data dokážou nasměrovat terénní práci tam, kde se něco děje – identifikovat plochy s neobvyklou

dynamikou, na které se pak soustředí síly v terénu. Jde tedy o propojení metod do jednoho pracovního postupu.

Příklad z praxe – Milovice pohledem satelitu SPOT

Tuto logiku jsme otestovali v bývalém vojenském prostoru Milovice-Mladá, kde od r. 2015 probíhá vlajkový projekt trofického rewildingu v České republice (blíže také v Živě 2020, 5 a 6). Sledovaná plocha nalesní vegetace zde dosáhla celkem 730 ha. Satelitní snímek SPOT-7 z července 2022 s rozlišením 1,5 m jsme klasifikovali metodou random forest, trénovanou a ověřovanou na 187 fytoocenologických snímcích 6×6 m pořízených ve stejném období. Klasifikace proběhla odděleně na dvou úrovních. Strukturní, popisující výšku a zapojení porostu – rozlišovali jsme dřevinnou vegetaci, vysokostébelné trávnické, krátkostébelné trávnické, řídké trávnické a plochy bez vegetace. A druhá na úrovni druhového složení společenstev – zahrnovala dřevinnou vegetaci, širokolisté válečkové trávnické teplých oblastí (*Scabioso ochroleucae-Brachypodium pinnati*), totéž společenstvo s dominancí válečky skalní (*Brachypodium rupestre*), trávnické s výhradní dominancí třtiny křovištní, řídké trávnické, ruderalní vegetaci a plochy bez vegetace. Cílem bylo zjistit, zda z jediného satelitního snímku za rok dokážeme spolehlivě popsat jemnozrnnou heterogenitu trávnicků na úrovni struktury i složení společenstev.

Samotná klasifikace dopadla na obou úrovních stejně dobře – mapy společenstev a struktury bylinné vegetace dosáhly při verifikaci shodně vysoké celkové přesnosti ($Kappa = 0,82$, hodnota 1 by odpovídala dokonalé shodě s terénními daty). Klasifikační model spolehlivě rozeznal plochy bez vegetace, řídké trávnické i dřevinnou vegetaci. Nejméně jistý si byl u krátkostébelných trávníků ($F1 = 0,72$) a u porostů s dominancí válečky skalní ($F1 = 0,75$).

Rozdíl mezi diverzitou společenstev a tou strukturní v závislosti na přítomnosti velkých kopytníků z pohledu dálkového průzkumu nejlépe ilustrují dvě reálné situace (viz barevná příloha k tomuto článku na str. 300). Na ploše ponechané 32 let bez zásahu ukázala klasifikace na první pohled vysokou pestrost společenstev. Ve skutečnosti šlo o sukcesně pokročilé, zarůstající, druhově ochuzené vysokostébelné trávnické s dominancí třtiny křovištní a válečky skalní a velice nízkým zastoupením dvouděložných bylin (obr. 1–3 na str. 300). Vysoká pestrost společenstev naznačená klasifikací tedy neodrážela přítomnost mozaiky biologicky hodnotných biotopů, nýbrž mozaiku spektrálně kontrastních degradovaných biotopů a druhově chudých homogenních trávníků. Naproti tomu plocha po několika letech přirozené pastvy vykazovala podle satelitní klasifikace nízkou pestrost společenstev – dominovalo jediné, byt cenné společenstvo *Scabioso ochroleucae-Brachypodium pinnati*, botanicky ale šlo o mimořádně hodnotnou jemnozrnnou mozaiku vysokostébelných, krátkostébelných a řídkých, vesměs květnatých trávníků, s vysokou pokryvností dvouděložných bylin včetně vzácných druhů (obr. 4–6 na str. 300). Pokud bychom pestrost společenstev na satelitní mapě bez terénní návštěvy vykládali jako měřítko biologické hodnoty, dospěli bychom v obou případech téměř k opačnému závěru, než odpovídal skutečnosti. V obou případech přitom klasifikace popsala strukturu luční vegetace správně – ale pointu, zda jde o trávnické s vysokou druhovou diverzitou rostlin, nebo degradované, jí dodala až terénní botanická data.

Pohled ze země: botanik mezi velkými kopytníky

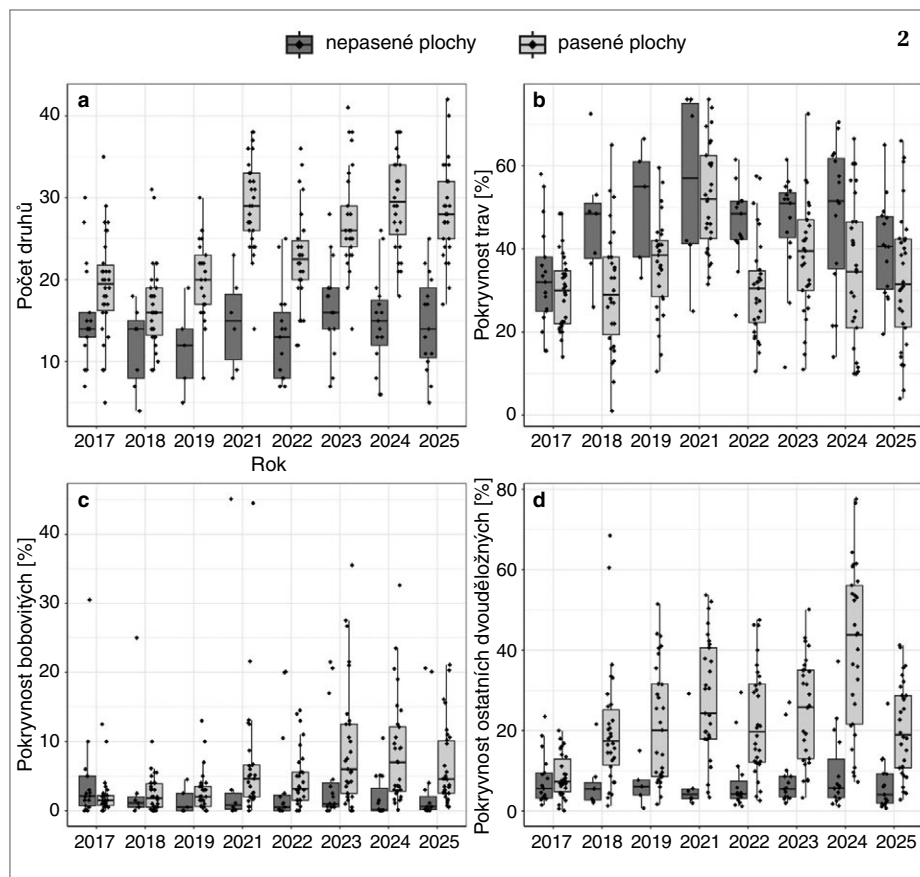
Terénní výzkum mezi velkými herbivory rovněž není bez výzev. Je totiž potřeba zohledňovat jak bezpečnost výzkumníků, tak pasoucích se zvířat. Botanik, který

svým stylem práce vlastně připomíná dalšího herbivora, obvykle problémy s pasoucími se pratury, zubry ani koňmi nemá. To už ale neplatí třeba u entomologa, který může tato zvířata provokovat prudkými pohyby smýkačky a připomíná tak toreadora – reakce např. praturů tomu může odpovídat. Botanický průzkum vegetace je nejčastěji založený na fytoocenologických snímcích (podrobněji v Živě 2010, 6: 265–266). Výzkumník vytváří čtverec (nebo i jiný tvar, běžně třeba kruh) o určité ploše, např. 5 × 5 m, ve kterém sepiše všechny druhy rostlin a odhadne, kolik procent povrchu čtverce pokrývají. Botanik (na rozdíl od zoologa) se tedy nemusí zabývat otázkou, kolik jedinců v ploše má, protože definice jedince rostlin je v terénní praxi obtížná. Klonální rostliny, kterých je na pastvinách většina, bývají propojeny a toto propojení je z velké části v podzemí. Určit, co je v travním společenstvu funkční jedinec, by vyžadovalo rozsáhlý doplňující výzkum. Místo toho botanik vyjádří početnost druhu jeho pokryvností, což je parametr, který je možné vztáhnout ke schopnosti druhu zachytit sluneční světlo pro fotosyntézu a odhaduje se relativně snadno. Člověk ponořený do porostu, hledající jednotlivé druhy rostlin, se tak při letném pohledu nemusí zásadně lišit od pasoucího se koně (obr. 1). Zvířata se necítí bezprostředně ohrožena, mohou ale začít dávat najevo, že pastvina je jejich a botanika z ní vytlačovat. Při vhodném a klidném chování ale ke konfliktům se zvířaty nedochází.

Kolík k svačině, ohrada k drbání:

výzkumná infrastruktura na pastvině

Mnohem větší výzvu pro výzkum pastvin představuje založení a udržení výzkumné infrastruktury. Dálkový průzkum nepotřebuje v terénu nic, co by zvířata mohla sežrat nebo zničit – zato potřebuje terénní referenční data, a mají-li být opakovaná, vrací se problém infrastruktury zadními vrátky. Ideální pro botanický výzkum je, když se fytoocenologický snímek může opakovaně zaznamenávat na přesně stejné ploše. Tu je proto potřeba nějak vyznačit. Studium pastvy také vyžaduje nepasenou kontrolní plochu, kterou je nutné oplotit. Každý nový prvek ale na pastvině přitahuje pozornost zvířat, která ho chtějí ihned prozkoumat. Dřevěné kolíky představují pro koně zajímavý objekt, který je potřeba ochutnat. Po vytržení ze země a sežvýkání bohužel kolíky už plochu neznačí. Značení ploch nenápadnými prvky příliš nepomůže – ani botanik je pak často nenajde. Jednou z možností je využít kovové prvky nebo magnety, které jsou sice při zemi ztraceny v porostu, ale dají se najít detektorem kovu. Trofický rewilding nepřináší jen příležitost pro udržení celkové diverzity ekosystému, je to také příležitost pro udržení populací samotných herbivorů. I když je riziko nízké, jejich potenciální ohrožení kvůli značení ploch botaniky je tedy nepřipustné a na hraně zákona na obranu zvířat proti týrání. Plochy se tak musejí označit robustními kovovými prvky, u nichž nehrozí požití herbivorem (např. drahými geodetickými značkami), nebo se spolehnout na GPS. Co se týče oplocenek, které jsou jinak jasnou volbou pro vymezení nepasovaných kontrolních ploch, fungují jen,



jsou-li obehnány elektrickým ohradníkem nebo nákladně vybudovány ze železa a betonu. V praxi to znamená jejich umístění v těsné blízkosti obvodového ohradníku pastviny, aby k nim bylo reálné dovést elektrinu kabelem. V Milovicích proto byly zprvu použity pevné ohrady z robustních kůlů a pletiva. Záhy však vyšlo najevo, že kůly představují cennou příležitost k drbání. Pokud se o kůl otře čas od času kůň, nic se nestane. Pokud ho ale pravidelně využívá celé stádo koní a sem tam i nějaký zubr nebo pratur, je obtížné, a hlavně nákladné, vybudovat oplocenku, která by to vydržela a zároveň zvířata neohrožovala. Plot s dřevěnými kůly nemá šanci obstát, ledaže by byl chráněn ostnatým nebo elektrickým drátem. Ostatní drát ale ohrožuje zvířata a elektrický ohradník nelze instalovat všude. Pokud pomineme pevné kovové klece, které ale mají také limitace odolnosti, kontrolní plochy se nejsnáze budují za plotem pastviny. To jde ale samozřejmě jen v případech, kdy mimo pastvinu zůstal stejný typ vegetace jako uvnitř pastviny.

Příklad z praxe:

Milovice – diverzita pohledem lupou

S těmito obtížemi jsme se potýkali při monitorování vegetace v milovické pastevní rezervaci. Zjistili jsme, že pastva podporuje druhovou bohatost rostlinných společenstev. Na území této rezervace jsme v r. 2017 rozmístili 30 trvalých ploch o velikosti 2 × 2 m, kde každoročně sledujeme vegetaci. Polovina těchto ploch byla vystavena pastvě od r. 2015, zatímco druhá byla pasena prvním rokem. Původně jsme měli kontrolní plochy umístěné v oplocenkách vedle pasených ploch, aby pasené a nepasené plochy byly vždy v páru. Cílem bylo pochytit přirozenou heterogenitu území, nicméně herbivoři během jednoho roku

oplocenky zničili. Byli jsme tedy nuceni vytvořit nové kontrolní plochy (celkem 15) nepasené vegetace za ohradníkem v místech, která ale byla podobná vegetaci před zahájením pastvy. I přes tyto potíže monitoring ukázal zajímavý výsledek. Už po dvou letech (v r. 2017) přirozená pastva počet druhů zvýšila, ale v r. 2025 byl nárůst druhů v pasených plochách podstatně vyšší. Pastva lehce potlačila pokryvnost trav, ale výrazně podpořila pokryvnost dvouděložných rostlin. V pasených plochách byla větší pokryvnost jak druhů čeledi bobovitých (*Fabaceae*) fixujících dusík, tak ostatních dvouděložných (obr. 2).

Terénní studium tak ukázalo, že pastva v rámci trofického rewildingu umožňuje koexistenci většího počtu druhů na malé ploše, a tím pomáhá k udržení populací běžných i vzácných druhů. Území milovické pastevní rezervace bylo dlouhou dobu vojenským prostorem a před zahájením pastvy zůstávalo přes 25 let bez pravidelného obhospodarování. Od let 2009–10 také na několika plochách probíhal disturbanční management pojezdy techniky. Díky tomu, že jde o relativně suchou oblast, nerozšířily se tu dřeviny tolik, jak se obvykle stává jiným opuštěným travním porostům. Ve vegetaci dominují trávy s tuhými listy, které jsou oblastem s nižšími srážkami přizpůsobeny – zejména sverp vzpřímený (*Bromus erectus*), válečka prapořitá (*Brachypodium pinnatum*) a třtina křovištní. Zvláště poslední jmenovaná třtina je konkurenčně zdatná, problematická pro udržení druhové bohatosti. Trávy efektivně obsadí prostor a potlačují ostatní druhy v konkurenci o světlo. Přítomnost herbivorů na pastvině, zejména koní, kteří jsou přizpůsobeni konzumaci těžko stravitelné vegetace, ale vede k jejich potlačení. Cenná je obzvláště schopnost koní potla-



2 Výsledky sledování trvalých ploch o velikosti 2×2 m v pastevní rezervaci Milovice. Vynesen je počet druhů cévnatých rostlin (a), pokryvnost trav (b), tedy lipnicovitých (*Poaceae*), pokryvnost bobovitých rostlin (*Fabaceae*) fixujících dusík (c) a pokryvnost ostatních dvouděložných rostlin (d). Krabicový graf ukazuje medián, mezikvartilové rozpětí a rozsah hodnot (bez odlehklých hodnot). Body odpovídají jednotlivým pozorováním, tedy jednotlivým trvalým plochám. Tmavě šedou vyneseny nepasené plochy, světle šedou plochy pasené. Pastva podpořila počet druhů rostlin a pokryvnost bobovitých i ostatních dvouděložných. Vynesené rozdíly mezi pasenými a nepasenými plochami byly statisticky průkazné ($p < 0,05$, tedy s pravděpodobností, že by takový výsledek vznikl jen náhodou, méně než 5 %), jak ukázal průkazný efekt pastvy a interakce roku a pastvy v analýze variance všech uvedených čtyř proměnných. Orig. O. Mudrák

3 Zoochorie v praxi – přenos semen řepíku lékařského (*Agrimonia eupatoria*) v hříbě koní. Milovice. Foto M. Köpping

4 Ani dálkový průzkum se neobejde bez terénní práce. Klasifikaci satelitního snímku jsme trénovali na 187 referenčních plochách o velikosti 6×6 m, na nichž jsme zapsali fytocenologické snímky Braun-Blanquetovou metodou (blíže v Živě 2010, 6: 265–266). Foto M. Jirků

čovat třtinu, jinak velmi problematický druh středoevropské krajiny, protože patří mezi expanzivní druhy, úspěšně obsazující nová, v tomto případě člověkem narušená stanoviště, jako mohou být právě vojenské prostory. Kromě potlačení konkurentů pastva urychluje koloběh živin a konkurenčně méně zdatné rostliny tak mají více možností se k nim dostat. Nárůst druhové bohatosti byl pravděpodobně menší, kdyby se páslo jen maloplošně. Na současném, relativně velkém území řada nejen dvouděložných druhů v omezené míře přece jen někde přežívala. Pastva vytvořila vhodné prostředí pro jejich uchycení, ale pomohla i jejich rozšíření. Proto můžeme pozorovat nárůst druhové bohatosti na malé ploše (obr. 2).

Hořec křížatý a spol. – druhy, které satelit nezahledne

Mezi vzácné druhy, které pastva podpořila, patří zejména silně ohrožený hořec křížatý (*Gentiana cruciata*, v Červeném seznamu



cévnatých rostlin v kategorii C2b, Grulich 2017), který z krajiny střední Evropy mizí právě kvůli úbytku nízkoproduktivních pastvin. Přitom je živnou rostlinou pro vzácného modráška hořcového (*Phengaris alcon*). Vliv pastvy na vegetaci se tak přenáší na jiné trofické úrovně. Velmi vzácným druhem, který na pastvině přežil a postupně se šíří, je ohrožený kozinec dánský (*Astragalus danicus*, C3). Dalším cenným prvkem zdejších pastvin je bílojetel bylinný (*Dorycnium herbaceum*, C3), typický druh suchých travních porostů. Vhodné prostředí zde nacházejí i další bobovité druhy ledence přímořského (*Lotus maritimus*), který potřebuje půdu s vyšším obsahem solí, a pcháč bezlodyžný (*Cirsium acaulon*) i pupava Biebersteinova (*Carlina biebersteinii*, C3). Poslední dva druhy jsou proti okusu částečně chráněny ostny, což jim dává na pastvinách výhodu oproti ostatním rostlinám. Pcháč bezlodyžný navíc rozkládá listy a květy nízko při zemi, což mu pomáhá pastvě unikat. Jeho růstová forma je ale výhodná jen v nízkém vypásaném porostu. Jinde by tento pcháč podlehl konkurenci o světlo. Z běžných druhů pastva podporuje např. řepík lékařský (*Agrimonia eupatoria*), který zvířatům nechutná a navíc využívá jejich srst k šíření svých přilnavých semen (obr. 3). Podobně pastva prospívá mimo jiné kopretině bílé (*Leucanthemum vulgare* agg.), řebříčku obecnému (*Achillea millefolium* agg.) nebo úročníku bolhoji (*Anthyllis vulneraria*) z čeledi bobovitých. Dohromady tyto druhy tvoří krásný květnatý aspekt, který při pravidelných červnových návštěvách našeho botanického týmu kontrastuje oproti nepaseným plochám.

Dva štětce, jeden obraz

Závěr z Milovic je stejně střízlivý, jako je cenný pro praxi. Jediný satelitní snímek za rok dokáže zmapovat bylinná společen-

stva tvořící luční vegetaci a odhadnout tak potenciální biologickou hodnotu trávníků, nedokáže ale bezpečně ověřit nebo dokumentovat její aktuální biologickou kvalitu. Neméně důležitý je závěr, že vysoká diverzita společenstev zjištěná satelitní klasifikací nutně neznamená zvýšenou biologickou hodnotu a naopak. Spolehlivé monitorování výsledků (nejen) trofického rewildingu pomocí dálkového průzkumu vyžaduje více snímkovacích termínů za rok pro zachycení fenologie a zároveň terénní kontrolu, která interpretaci ukotví v realitě. Terénní průzkum, na rozdíl od dálkového, přináší mnohem podrobnější a spolehlivější informaci. Detaily ale máme zaznamenané z nesrovnatelně menších ploch a předpokládáme, že jsme výzkumné plochy vybrali náhodně a jsou reprezentativní pro zbytek území. Dálkovým průzkumem můžeme pokrýt území celé. Terénní průzkum je nenáročný na technické vybavení, botanik si vystačí s lupou a určovací literaturou, náročný je ale jeho výcvik. Trvá léta, než se naučí určovat nekvetoucí rostliny a dokáže popsat celou diverzitu travinného společenstva. Na pastvinách navíc pracuje často jen s ukousnutými rostlinami. Botanici s těmito schopnostmi bohužel v současnosti ubývají. Nejcennější informace ale získáme, pokud kombinujeme jak dálkový, tak přímý terénní výzkum.

Tento článek je výběrem z dlouhodobého výzkumu vegetace bývalého vojenského prostoru Milovice-Mladá po zavedení přirozené pastvy velkých kopytníků, který bude na stránkách Živy podrobněji představen v budoucnu. Příspěvek vznikl díky podpoře Technologické agentury České republiky (SS03010232 a SQ01010203) a Operačního programu Spravedlivá transformace (CZ.10.02.01/00/25_082/0001367).

Použitá literatura uvedena na webu Živy.