

Studie zatravněných ploch v CHKO Moravský kras

Ivana Frei, Veronika Jílková, Marie Kotyzová, Zdeněk Laštůvka, Igor Malenovský,
Zdeněk Musil, Václav Pižl, Veronika Řehová, Josef Starý, Marie Straková,
Hana Šefrová, Karel Tajovský, Jiří Tůma, Martin Vašíček, Tomáš Vymyslický

V roce 2019 byla nově vyhlášena CHKO Moravský kras. Kromě změny hranic a nových bližších ochranných podmínek došlo i ke změně vymezení zón ochrany přírody. Hlavním důvodem změny zonace na krasových plošinách bylo omezení eroze do závrťů a průsaků

hnojiv a pesticidních látek do krasového podzemí. Celkem bylo v letech 2019–2020 zatravněno 114 ha orné půdy. Většina ploch byla oseta regionální či druhově obohacenou travní směsí, na kterou AOPK ČR finančně přispěla.



Zatravněná plocha nad Amatérskou jeskyní na Ostrovské krasové plošině. Foto Pavel Present



Lokalita Žďár v červnu 2020, první rok po osetí směsí Živa, kdy se nejprve uplatnily jednoleté plevely. Foto Tomáš Vymyslický

Na zatravnění navázala v roce 2019 nejprve roční studie AOPK ČR podpořená z programu PPK a poté v letech 2020–2023 čtyřletá studie POPFK „Monitoring nadzemní a půdní bioty travních porostů krasových plošin ve vybraných oblastech I. a II. zóny CHKO Moravský kras“, které se věnuje tento článek.

Studie travních porostů

Projekt měl přinést základní informace o skladbě a vývoji půdní (edafon, půdní semenná banka) a nadzemní (vegetace a společenstva různých skupin bezobratlých živočichů) bioty. Studie se dále zabývala chemismem půdy, rezidui pesticidů a obsahem organické hmoty v půdě. Cílem bylo prokázat význam zatravněování orné půdy krasových plošin, zdokumentovat pozitivní dopady sníženého rizika eroze do závrtů i změny související s poklesem degradace půdy.

Na osmi vybraných lokalitách v I. a II. zóně CHKO Moravský kras bylo založeno celkem 57 trvalých monitorovacích ploch (TMP), které byly vytyčeny nejen na nově zatravněných plochách, ale také na srovnávacích, většinou sousedících plochách trvalých travních porostů (TTP), které byly zatravněny v minulosti, nebo dokonce nebyly nikdy rozorány. Jednotlivé TMP byly vybrány na základě průzkumu terénu, aktuální vegetace i plánovaných typů výsevů.

Vývoj vegetace

Fytocenologické snímkování bylo prováděno dvakrát ročně zápisem všech druhů cévnatých rostlin vyskytujících se na TMP o velikosti 5 × 5 m. Zvláštní pozornost byla věnována především výskytu vzácných a ohrožených druhů rostlin a také druhů invazních a ruderalních.

Na velké většině stávajících luk (TTP) bylo s postupem času nalezeno více rostlinných druhů než na počátku monitoringu. Stávající TTP slouží zároveň jako zdroj rostlinných druhů pro nově oseté plochy, ale tento proces funguje i naopak, což vysvětluje přísun nových druhů z nově zatravněných ploch v bezprostředním okolí směrem do stávajících travních porostů. Vegetace nově osetých ploch se v prvním i druhém roce po výsevu (2020–2021) významně lišila od TTP. Po hojném výskytu polních plevelů v prvním roce došlo k jejich ústupu a postupně bylo pozorováno šíření cílových druhů a některých druhů trav a jetelovin, které sice nebyly vysety jako součást osivové směsi, ale dostaly se na obnovené plochy samovolně z okolí. Řada druhů se rychle šíří na větší vzdálenosti výdolem zralých semen při seči a odklizení sena. Většinou se jednalo o konkurenčně silné druhy (např. kostřava luční, srha říznačka, kostřava červená, ovsík vyvýšený a pohánka hřebenitá), v následujících letech lze předpokládat jejich další šíření. Až

ve třetím roce došlo ke změně, kdy významně ubyly plevelné druhy, které se před první sečí v roce 2020 na nově osetých plochách vyskytovaly nejvíce. Po čtyřech letech monitoringu nebyly v počtech druhů zaznamenány mezi lokalitami nově osetými směsí „Živa“ (druhově obohacená travní směs), „Bromion“ (regionální travní směs) a stávajícími TTP významné rozdíly. Výrazně nižší počet zaznamenaných rostlinných druhů však stále přetrvává tam, kde byla k výsevu použita druově chudá jetelovino-travní směs. Pozitivní je, že nedošlo k významnému šíření nitrofilních, expanzivních či invazních druhů rostlin ani k erozím do závrtů díky rychlému zapojení vegetace.

Změny půdních vlastností nově zatravněných ploch

Pro půdní rozborů byly na jednotlivých TMP odebrány v letech 2020 a 2023 (u reziduí pak i v roce 2019) směšné vzorky, vždy jeden pro chemické analýzy a jeden pro stanovení reziduí pesticidů.

Porovnáním rozborů z let 2020 a 2023 nebyly shledány zásadní rozdíly mezi stávajícími TTP a plochami po zatravnění. Půdní vlastnosti stávajících TTP zůstávají v čase velmi podobné, zatímco u nově zatravněných ploch došlo



Žlutásek jižní (*Colias alfacariensis*) je charakteristickým druhem teplých sušších stanovišť; byl pozorován na ploše nad Městikádí. Foto Zdeněk Laštůvka

k pozvolnému poklesu půdní zásoby živin, zejména u dusíku. Obsah humusu i dusíku byl o něco nižší u nově zatravněných ploch ve srovnání s kontrolními plochami, které byly zatravněny dříve. Nižší hodnoty pH zatravněných ploch byly nejspíše důsledkem používání umělých hnojiv v minulosti.

Málo organické hmoty v půdě vede k nižšímu zadržování půdních živin, ke zvýšení eroze a vyplavování živin. Řešením tohoto problému je zvýšení obsahu organické hmoty v půdě. Tento trend již byl na základě výsledků rozborů pozorován při srovnání výchozího stavu a stavu po čtyřech letech od zatravnění. V dalších letech lze předpokládat pokračující akumulaci organické hmoty v půdě a poklesu obsahu živin, zejména dusíku.

Výsledky ze všech tří let bohužel ukázaly na přítomnost reziduí pesticidů na všech nově zatravněných lokalitách a také na části stávajících TTP. V roce 2019 byla rezidua nalezena na 65 % ploch, v roce 2020 došlo k výraznému poklesu na 47 % ploch a v roce 2023 pak výskyt reziduí poklesl na 35 % ploch. Odbourávání reziduí pesticidů v půdě probíhá velmi pomalu. Nalezená rezidua herbicidů mohou ovlivnit vzcházení semenáčků a přežívání rostlin z vysetých osivových směsí. Vliv reziduí herbicidů na rozvíjející se vegetaci nebyl naštěstí v období po výsevu patrný.

Půdní fauna na nově zatravněných plochách

Půdní fauna byla studována na všech TMP metodou padacích zemních pastí s pravidelnými odběry vzorků a průběžně byly dvakrát ročně odebírány půdní vzorky pro extrakci půdní mikro-, mezo- a makrofauny. Údaje o mravencích byly doplněny o přímá sledování v terénu.

Analýzy na nově zatravněných plochách ukázaly postupnou kolonizaci orných půd půdními roztoči (Acari: Oribatida) a žížalami (Lumbricidae) hned po osetí. Zatímco pancířníci ani po čtyřech letech nedosahovali v žádné ze zatravněných variant takových počtů jako v okolních stávajících lučních porostech, u žížal bylo srovnatelné osídlení pozorováno již ve třetím roce po výsevu. Stav žížal průběžně kolísaly v závislosti na vlhkostních poměrech, přičemž z nových porostů byly nejvyšší v porostech jetelovínotravní směsi a Bromion. Z dalších saprofágních skupin osídlovaly zatravněné plochy plynule, avšak pomaleji mnohonožky (Diplopoda). Dynamičtěji se jejich společenstva rozvíjela v porostech se směsí Živa. Suchozemští stejnonožci (Oniscidea) nově oseté plochy kolonizovali nejpomaleji, trvale až v pozdějších fázích rozvoje trávníků.

Důležitá je v půdách travních porostů také přítomnost predátorů a všežravých druhů, z nichž

byly sledovány stonožky (Chilopoda) a zemní mravenci (Formicidae). Počty stonožek, které byly v půdách trávníků zastoupeny především tzv. zemivkami, po zatravnění plynule narůstaly a přibližovaly se hodnotám v TTP, což potvrzovalo rostoucí počty ostatních půdních živočichů, kterými se živí. Rovněž mravenci, v závislosti na stabilizaci poměrů na stanovištích, kolonizovali formující se travní porosty, k rozvoji jejich společenstev však docházelo až později.

Rozmanitost v osídlení studovaných travních porostů potvrdily nejen celkové počty druhů jednotlivých sledovaných skupin, ale také např. první nálezy některých druhů pro území CHKO Moravský kras nebo výskyt druhů zařazených do kategorie zranitelných nebo téměř ohrožených v Červeném seznamu bezobratlých ČR.

Kříši a ploštice na nově zatravněných plochách

Kříši (Auchenorrhyncha) a ploštice (Heteroptera) patří mezi hmyz řádu polokřídílí (Hemiptera) a živí se převážně sáním šťáv z rostlin. Pouze některé taxony ploštic jsou predátoři. V travních porostech se obě skupiny vyskytují ve vysokých počtech jedinců i druhů s různými ekologickými vlastnostmi. Jejich společenstva rychle reagují na změny prostředí, např. v důsledku obhospodařování nebo sukcese. Představují proto vhodné bioindikátory.

Společenstva kříšů a ploštic byla sledována v letech 2021 a 2023, tj. jeden a tři roky po výsevu na původně orných půdách. Z každé plochy byly smýkáním entomologickou sítí a zahradním vysavačem odebrány tři série vzorků za rok (v červnu, červenci a září). Celkem bylo zjištěno 23 876 jedinců kříšů ve 106 druzích (ca 18 % fauny ČR) a 10 122 jedinců ploštic v 124 druzích (ca 14 % fauny ČR). Průměrné počty jedinců na plochu se mezi jednotlivými typy travních porostů významně nelišily. Průměrné počty druhů ploštic v obou letech a kříšů v roce 2021 byly nejvyšší na TTP a nejnižší na plochách osetých směsí Živa či jetelovínotravními směsmi. Průměrná druhová bohatost kříšů se na zatravněných plochách v roce 2023 zvýšila a mezi různými typy obnovy a TTP již nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl. Významné rozdíly mezi nově osetými plochami a TTP byly naopak zjištěny v druhovém složení společenstev kříšů a ploštic. Pro nově zatravněné lokality byly typické spíše nenáročné, dobře létající a většinou běžné druhy, živící se převážně na širokém

spektru trav, zatímco v TTP byly častější druhy úzce vázané kromě trav i na dvouděložné byliny a také druhy s převažujícími krátkokřídlými formami. V čase se však tyto rozdíly snižovaly, přičemž k TTP se více blížily plochy oseté regionální travní směsí Bromion. Ty měly také tendenci hostit více jedinců druhů z Červeného seznamu bezobratlých ČR (např. některých druhů křísů, specializovaných na určité druhy trav obsažené v osevní směsi).

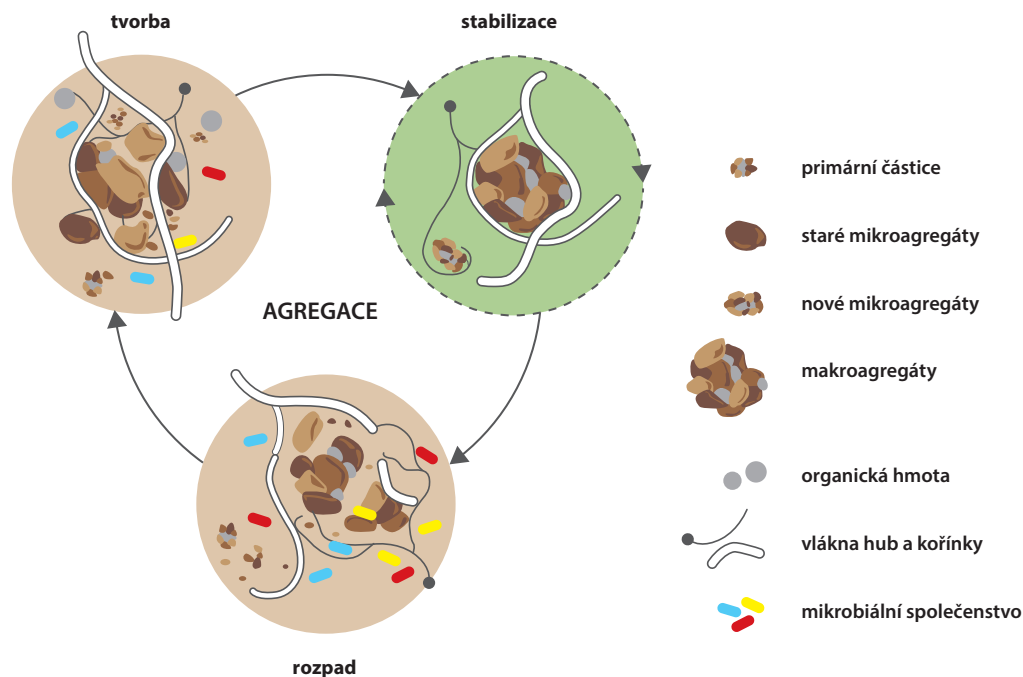
Křísi a ploštice tedy na nově zatravněných plochách v Moravském krasu rychle vytvořili početné populace a druhově poměrně bohatá společenstva, která se postupem času mohou blížit referenčním TTP i svým druhovým složením. Z ochrannářského hlediska se pro křísy a ploštice jeví jako vhodnější zatravnění regionální směsí Bromion.

Osídlování zatravněných ploch denními motýly

Při hodnocení výskytu a početnosti motýlů na zatravněných plochách byla věnována pozornost tzv. denním motýlům, tj. nadčeledi Papilionoidea a dále vřetenuškám (Zygaenidae). Tyto druhy jsou nápadné a v terénu se snadno zjišťují, poměrně dobře se určují a jsou známy svými ekologickými nároky, tudíž jsou vhodnými ukazateli stavu a změn prostředí. Motýli jsou na rozdíl např. od půdních druhů dobře pohybliví a na zatravnění mohou reagovat velmi rychle.

Za celé čtyřleté období výzkumu bylo na všech plochách dohromady pozorováno 65 druhů (asi 41 % druhů naší fauny). V první fázi byli zaregistrováni široce rozšíření ubikvisté, kteří představovali asi 61 % všech zjištěných druhů. Především na zbytcích trvalých travních porostů v okolí závrťů, na které nově zatravněné plochy bezprostředně navazují, byly zaznamenány již poněkud náročnější luční druhy. Ty tvořily asi 20% podíl, ekologicky citlivější jsou zejména modrásek bahenní (*Phengaris nausithous*) a m. bělopásný (*Eumedonia eumedon*). Přibližně 8% zastoupení měly druhy sušších teplých biotopů, např. žluťásek jižní (*Colias alfacariensis*), modrásek vikvicový (*Lysandra coridon*), m. hnědoskvrnný (*Polyommatus daphnis*) a hnědásek kostkovaný (*Melitaea cinxia*). Menší podíly pak tvořily druhy křovin (asi 5 %) a druhy lesů (asi 6 %).

V průběhu výzkumu byla na hodnocených plochách zjištěna různá úroveň diverzity motýlů. Podle očekávání zatravnění podporuje bohatost



Stabilizace půdní organické hmoty. Autor Dana Elhottová

motýlí fauny, ale v prvních letech na tyto plochy pronikají především dobře pohyblivé, ekologicky méně náročné druhy. Teprve se stabilizací vegetace se postupně objevují druhy citlivější a náročnější, také v závislosti na možných zdrojích jejich šíření v okolí a velikosti zatravněných ploch. Objektivní vyhodnocení stavu diverzity motýlů bude proto možné až s časovým odstupem více let, také v závislosti na tom, jaká péče bude nadále zalučňeným plochám věnována.

Význam zatravnění pro tvorbu půdní organické hmoty

Na všech TMP byla studována půdní organická hmota, obsah půdních agregátů frakcionační metodou, měřena respirace (produkce CO_2) a stanovována biomasa kořenů a mikroorganismů.

Půda je důležitým zásobníkem uhlíku (C) a především temperátní travní porosty jsou významné s ohledem na ukládání C ve formě organické hmoty do půdy, a tedy odstraňování oxidu uhlíkového z atmosféry a zmírňování změny klimatu. Pro tvorbu a stabilizaci půdní organické hmoty je důležitá činnost půdních organismů, ať už se jedná o mikroorganismy, faunu nebo kořeny rostlin. Organická hmota může být stabilizovaná

v agregátech neboli shlucích organické hmoty a minerálních částic nebo přímo na minerálních částicích. Tuto stabilizaci tedy významně ovlivňují půdní organismy, které tmelí půdní částice dohromady. Vznik půdních agregátů je pak důležitý nejen pro stabilizaci organické hmoty a C v půdě, ale i pro tvorbu půdní struktury.

Krátce po zatravnění byly nejvyšší hodnoty aktivity a biomasy půdních mikroorganismů a kořenů v TTP a nižší, navzájem shodné hodnoty, pak byly na plochách osetých směsí Živa, Bromion nebo jetelovínotravní směsí. S postupem času od zatravnění ale tyto hodnoty u nově zatravněných ploch postupně stoupaly a již po přibližně čtyřech letech byly shodné s TTP. Naopak pro mikrobiální biomasu a stabilizaci C v půdních agregátech naopak přiblížení se hodnotám TTP zřejmě trvá déle. Ačkoliv je patrný pozitivní trend, ani po čtyřech letech od zatravnění se hodnoty nově zatravněných ploch obvykle nepřiblížovaly hodnotám TTP.

Abundance a biomasa půdních organismů je výrazně ovlivněna managementem zemědělsky obhospodařovaných ploch. Zatravnění dříve zemědělsky užívaných ploch různými travními směsmi se zdá být správným směrem ke zvýšení aktivity a biomasy mikroorganismů a kořenů rostlin, a tím pádem i k uchování a stabilizaci organické hmoty a C v půdě.



Péče o travnaté plochy se směsí Bromion sečením s využitím osiva jako výmlatu ze sena.

Foto Zdeněk Musil



Nápadně zbarvená ploštička luční (*Spilostethus saxatilis*) je lokálně hojná v druhově bohatých trávnících se zastoupením dvouděložných bylin. Foto Ondřej Michálek

Několik praktických rad

Při zakládání nových travních porostů na orné půdě má obecně zásadní vliv na druhovou bohatost a na výskyt plevelných, ruderalních a nitrofilních druhů obhospodařování, a to především počet sečí během roku. Důležité je důsledné odstraňování posečené biomasy, vláčení porostů v časně jarním období a vyloučení jakéhokoliv hnojení alespoň v prvních pěti letech od výsevu.

Řada bezobratlých živočichů včetně půdní fauny je v převážné většině nelétavá nebo má omezené schopnosti šíření na větší vzdálenosti. Pro obnovu travních porostů jsou proto velmi důležitá okolní stanoviště (přirozené trávníky, remízky, lesní porosty), odkud mohou živočichové postupně na nové plochy pronikat. Mozaikovitý charakter krajiny a další podpora rozrůžňování rozsáhlých celků zemědělsky využívaných ploch jsou tedy důležité i pro rozvoj rozmanité půdní fauny a entomofauny na nových stanovištích.

Další vývoj společenstev na zatravněných plochách může být limitován i způsobem obhospodařování. Potenciál těchto ploch pro biodiverzitu hmyzu a dalších členovců by po stabilizaci vegetace zvýšila změna stávajícího velkoplošného sečení ve prospěch časoprostorové mozaiky (sečení porostů po částech, s ponecháním dočasně neposečených pásů či bloků) a rozčlenění rozsáhlejších otevřených ploch výsadbou dřevin.

Studie jako zdroj informací

Zatravnění nad jeskyněmi a kolem závrťů přispělo nejen k ochraně krasového podzemí a vod před znečištěním, ale také k rozčlenění zemědělské krajiny. Ostrůvky zeleně na orné půdě se tak stávají domovem pro řadu živočichů a různé druhy rostlin včetně vzácných druhů plevelů, které jsou indikátory šetrného polního hospodaření, a přispívají ke zvýšení lokální biodiverzity. Průzkumy prokázaly důležitost správného výběru osivových směsí na různých lokalitách pro zachování regionalit v rámci ochrany fytozenofundu. Porovnání základních inventarizačních výsledků různých skupin organismů a změn půdních vlastností poskytlo podklady pro detailnější srovnání mezi jednotlivými typy travních porostů a orné půdy.

Výsledky studie jsou důležité nejen pro ochrannářskou praxi, ale také jako zdroj informací pro zemědělce, vlastníky a nájemce pozemků a přispívají ke zvýšení povědomí veřejnosti o důležitosti vhodných travních porostů na krasových plošinách, které mnohdy navazují nebo jsou přímo součástí trávníků v předmětu ochrany EVL Moravský kras. Výstupy a výsledky studie mají však pro ochranu přírody i obecnější přesah. Mohou být dobrým a podrobným návodem, podle kterého je možné postupovat při zlepšování stavu biodiverzity v zemědělské krajině i mimo krasová území.

Součástí výstupů studie byl také odborný seminář a praktická brožura pro zemědělce (k dispozici na stránkách CHKO Moravský kras), jakož i poskytnutí nálezkových dat do NDOP. V budoucnu bychom v monitoringu těchto zatravněných ploch rádi pokračovali s cílem získat data pro komplexní vyhodnocení jejich vývoje v delším časovém horizontu.

Správa CHKO Moravský kras a výzkumný tým děkují všem zemědělcům, kteří se podíleli na zatravnění I. zóny a také všem ostatním, kteří pomohli realizovat tuto velkou změnu v zemědělské krajině. ■