

Výzkumná zpráva

Analýza vlivu oborně chované zvěře na diverzitu a kvalitu lesní a stepní vegetace EVL Milovický les

Aktualizace studie Změny vegetace v evropsky významné lokalitě Milovický les

Zadavatel

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky
Kaplanova 1931/1, 148 00 Praha 11 - Chodov

Regionální pracoviště Jižní Morava
Kotlářská 902/51, 602 00 Brno



Odborný garant

Daniel Kadaš

Zhotovitel

Botanický ústav AV ČR, v. v. i.
Zámek 1, 252 43 Průhonice



Odpovědný řešitel

Radim Hédľ

Autorský kolektiv

Radim Hédľ
Markéta Chudomelová
Helena Chytrá
Kryštof Chytrý
Petr Petřík
Ondřej Vild

Zadání

(převzato ze Smlouvy o dílo)

„Analýza změn ukazatelů diversity (celkový počet druhů, pokryvnost bylinného patra, pokryvnost keřového patra, počet zvláště chráněných druhů, počet obecně ohrožených druhů) a kvality (bazální typické druhy, bazální specifické druhy, diagnostické druhy, obecně lesní druhy) lesní vegetace EVL Milovický les vně obor, v částech obor bez přístupu zvěře a v částech obor s přístupem zvěře za období alespoň 2018–2023–2025. Analýza změn floristického složení a druhové nepodobnosti stepní vegetace EVL Milovický les vně obor a uvnitř obor za období 2020–2025. Robustní diskuze vlivů mysliveckého hospodaření a chodu počasí na zjištěné změny v EVL Milovický les a jejich srovnání v rámci jižní Moravy.“

Motivace studie

(text zadavatele)

EVL Milovický les je nejvýznamnějším krajinným komplexem subkontinentální lesostepní vegetace v ČR. Z větší části se kryje s dvěma intenzivními chovy zvěře, které v minulosti vedly k závažné degradaci vegetace, což prokázala studie Agentury ochrany přírody a krajiny ČR (Chytrý & Prokešová 2020). Od roku 2021 bylo v reakci na to v území upraveno myslivecké hospodaření, které by mělo umožňovat obnovu poškozené vegetace. Cílem studie je pomocí stejné metodiky zopakovat fytocenologický sběr dat na plochách z předchozí studie (Chytrý & Prokešová 2020) a zjistit tak současný stav vegetace a vhodnými statistickými nástroji jej objektivně srovnat se stavem před pěti lety. Výsledky aktualizace pak budou kauzálně interpretovány ve vztahu k mysliveckému hospodaření, klimatickým vlivům a ochraně přírody v území. Zjištění pro Milovický les budou také zčásti porovnávána se stavem analogické vegetace jiného dochovaného lesostepního území bez vlivu obornictví.

Zdroj financování

Národní plán obnovy – Podpora obnovy přirozených funkcí krajiny; Péče o zvláště chráněná území a území soustavy Natura 2000 a péče o zvláště chráněné druhy rostlin a živočichů (dotační výzva NPO – POPFK 164 2025).

Datum zpracování

6. 10. 2025

Příspěvky autorů

Radim Hédla a Helena Chytrá definovali ve spolupráci s Danielem Kadašem (pověřený zadavatelem) základní koncept a způsoby hodnocení.

Část o lesní vegetaci

Zpracovali Radim Hédla, Markéta Chudomelová, Petr Petřík a Ondřej Vild. Sbírali data a podělili se o přípravu následujícím způsobem:

R. Hédli koncipoval strukturu, navrhl uspořádání analýz částí A a B včetně jejich prezentace, a napsal text úvodu a lesní části. Podílel se na editaci vegetačních dat a vytvořil grafy v části D.

M. Chudomelová vytvořila digitální databázi vegetačních snímků k lesní části, zajišťovala kvalitu dat a připravila klimatická data. Navrhla část C analýz u lesní části.

P. Petřík upravil vegetační snímky k lesní části, editoval druhový seznam a připravil hodnoty analyzovaných parametrů pro každý snímek.

O. Vild analyzoval data z lesní vegetace včetně přípravy grafů a výstupů ze statistiky.

Část o lesostepní vegetaci

Zpracovali Helena Chytrá a Kryštof Chytrý. Sebrali data, navrhli koncept porovnání, analyzovali data a napsali příslušnou část.

Úvod

Obory jsou nadmíru pozoruhodný fenomén. Spojují v sobě dva elementy obecně vnímané jako divoká podstata přírody: lesní celky a nedomestikovanou zvěř. V těsném propletení se v oborách prolínají a mnohdy střetávají dvě velké a prastaré vášně člověka – lov a ochrana přírody. Nenechme se mýlit dojmem, že lov je něco pravěkého, zatímco ochrana přírody až moderní záležitost. Oboje má své hluboké a společné kořeny (snad jako ochrana a obrana teritorií) a zcela současnou, aktuální podobu a projevy. V moderních státech s rozvinutou demokracií a komplikovanou správou veřejných záležitostí, jakým je i Česká republika, obě zmíněné vášně často kolidují, protože v určitých konstelacích hájí protichůdné zájmy. V oborách, z nichž ty největší jsou veřejným majetkem (protože je vlastní a spravuje stát), se mohou lov a ochrana přírody střetávat chronicky a intenzivně.

Není naším záměrem dlouze psát o fenoménu obor, jejich historii a současnosti. Ve zkratce jsme hlavní postřehy shrnuli v popularizačním článku vyšlém v časopise Živa (Hédl a Chytrý 2023). Pojednali jsme ve stručnosti i situaci v jedné z našich největších obor, vlastně dvou sousedících obor zaujímajících podstatnou část oblasti Milovického lesa na Pálavě. Téměř souběžný vznik obory a chráněného území snad ani nebyl úplnou náhodou; obory vznikly v polovině 60. let minulého století, zatímco chráněná krajinná oblast Pálava, jejíž značnou část tvoří teplomilné doubravy a stepní trávníky Milovického lesa, navázala jen o necelé desetiletí později, v roce 1976. Na rozdíl od sousedního Děvína zde nebyla ustavena maloplošná (a tedy řádově přísnější) rezervace, s výjimkou Milovické stráně, kde jsou právě zmíněné stepní enklávy. Je snad možné, že existence obor dalšímu postupu ochrany přírody na tři desetiletí zamezila?

Čerstvé napětí do dynamického vztahu vneslo až vyhlášení evropsky významné lokality v roce 2005. Stát dostal novou povinnost chránit a pečovat o poměrně přesně definované jevy, konkrétně vybrané druhy a ekosystémy, v celoevropském systému zvaném Natura 2000. Chráněné ekosystémy jsou definovány jako typy přírodních stanovišť; v českém, o něco důkladnějším pojetí, je nazýváme biotopy. Celý systém vychází ze specifického kontextu, jehož pochopení je důležité pro hlubší porozumění, s čím v systému Natura 2000 ochrana přírody pracuje a o co opírá své představy a požadavky.

Přírodní stanoviště / biotopy jsou přímo odvozeny od vegetačních jednotek, vymezených během posledních sta let v rámci výzkumu rostlinných společenstev. Fytocenologie s jejím někdy až úzkostlivě přesným vymezováním vegetačních typů a jejich soustředěným mapováním, zejména s ohledem na přírodní potenciál, byla hlavní náplní vegetačně ekologického výzkumu prakticky po celé Evropě (někde jí stále ještě je). Kolem roku 2000 tak byl díky soustředěnému úsilí badatelů prakticky připraven promyšlený systém členění evropských ekosystémů v podobě typů vegetace, včetně posouzení jejich ohrožení. V České republice se silnou tradicí fytocenologického výzkumu jsme šli ještě do většího detailu a věnovali velké úsilí kodifikování a mapování našich naturových biotopů (Chytrý a kol. 2010, Lustyk a kol. 2024).

Důležitým územím z pohledu ochrany evropských typů přírodních stanovišť je i evropsky významná lokalita (EVL) Milovický les. Hned tři lesní a jedno nelesní přírodní stanoviště jsou zde chráněny jako prioritní a státní správa má za úkol zajistit, aby byly v dobrém stavu. To v praxi znamená, že vegetace bude splňovat zcela konkrétně definované parametry, které lze obecně shrnout jako dostatečné zastoupení vybraných druhů rostlin, odpovídající strukturu vegetace a co nejmenší působení degradujících faktorů (Lustyk a kol. 2024).

V kontextu České republiky je specifikem Milovického lesa kombinace subkontinentálního klimatu, sprašového substrátu, teplomilné vegetace doubrav, v menší míře stepí, a dlouhodobého hospodaření. Jinými slovy, území charakterizuje relativní teplo a sucho, měkké bazické substráty,

druhově bohatá a ochránářsky cenná vegetace a na ni navázaná fauna. Milovický les je patrně nejrozsáhlejším celkem teplomilných sprašových doubrav u nás. Stejně tak lesostepní mozaika na spraších, sprašových hlínách a bazických pískovcích je v České republice velmi vzácná. Tvoří ji několik biotopů (teplomilná doubrava, step a lem mezi nimi), jejichž spojení vytváří druhově bohatý komplex, na který se váže mnoho vzácných a ohrožených druhů. V České republice se lesostepi vyskytují pouze v pahorkatinách na jižní Moravě. Nejlépe zachovalé jsou v Milovické pahorkatině (např. Milovická stráň a Vysoký roh) a na Hustopečsku (např. Hrádek u Morkůvek, Nosperk).

V neposlední řadě je pro Milovický les důležité po staletí konzistentně provozované výmladkové hospodaření (Szabó a Hédli 2013). Intenzivní lesní hospodaření se patrně silně odrazilo v podobě lesních ekosystémů a jejich přechodů do stepí; tedy na tom, co dnes chápeme jako předměty ochrany v EVL Milovický les. Střední les byl totiž zcela dominantním hospodářským tvarem nepřerušeně od středověku do poloviny 20. století. Ještě dnes je velká část Milovického lesa tvořena relikty historického středního lesa – kolem 100 let staré duby v řídkém sponu podrůstá o něco nižší etáž původně výmladkově obhospodařovaných dubů a jiných dřevin, postupně vyjednocených do tvaru nepravé kmenoviny. Části obor byly už před delším časem vyčleněny do takzvaných obnovních bloků. Za vyloučení přístupu oborní zvěře v nich probíhá hospodaření formou mýcení, prosvětlování, výsadby a přirozené obnovy dřevin; na rozdíl od obor, kde by takové hospodaření nefungovalo.

Oborní chov zvěře má na Pálavě kořeny sahající údajně do 17. století (Joch 2003)¹. Z celkové rozlohy EVL Milovický les představují obory přesně 74 %, což z oborního chovu zvěře činí dominantní hospodářský vliv v tomto chráněném území. Podíl obor na rozloze by byl ještě vyšší, kdybychom je počítali pouze z rozlohy lesní vegetace (část EVL se nachází v otevřené krajině mimo lesní komplex). Jak se na působení oborního chovu zvěře dívá ochrana přírody? Převážně kriticky, protože stavy zvěře jsou dlouhodobě zjevně vyšší, než co snesou chráněné organismy a ekosystémy. Zřejmě jako první na to systematicky upozornili J. Danihelka a M. Chytrý, kteří na začátku 90. let srovnali lesní vegetaci se stavem na začátku 50. let. Tehdy obory ještě neexistovaly a vegetace odrážela vliv po staletí provozovaného výmladkového hospodaření. Své poznatky shrnuli v odborném článku, kde konstatovali silně negativní vliv obor na lesní vegetaci (Chytrý a Danihelka 1993). O něco později však entomologové zabývající se motýly upozornili, že špatný stav chráněných organismů v Milovickém lese má zřejmě vícero příčin, kromě intenzivního chovu zvěře také opuštění tradičního výmladkového hospodaření (Beneš a kol. 2006). Tuto interpretaci podpořily diplomová práce a navazující odborný článek, které ke dvěma stávajícím přidaly třetí časovou vrstvu záznamu lesní vegetace; rovněž konstatovaly kombinovaný negativní vliv obou uvedených faktorů (Komárek 2008, Hédli a kol. 2010). Z pohledu podmínek prostředí je hlavní negativní trend od otevřených lesů s dostatkem světla k zapojeným – tmavým a relativně mezičtější lesním ekosystémům. Je nasnadě, že se změnilo celé lesní prostředí a v této souvislosti degradovaly předměty ochrany systému Natura 2000.

V regionu jižní Moravy je po ruce analogická studie z blízkého Krumlovského lesa. Tento lesní komplex východně od Moravského Krumlova je také jednou velkou oborou a i zde máme k dispozici srovnání stavu lesní vegetace v oboře s kontrolami mimo oboru po zhruba pěti desetiletích. Článek zaměřený na druhovou diverzitu ukázal nárůst ruderalních druhů a pokles chráněných druhů (Vild a kol. 2017). Z Krumlovského lesa se stalo spíše pleveliště a takový je patrně i osud Milovického lesa, jak ještě uvidíme ve výsledcích aktuálně předložené studie. Hlavní podíl na tom má intenzivní chov lovné zvěře, která spásá a okusuje vegetaci. To většina lesních rostlin dlouhodobě netoleruje a postupně mizí. Zvěř dále narušuje a zhutňuje půdní povrch; sešlap, hrabání kopýtky či rytí rypáky prasat rovněž nesvědčí lesním a lesostepním bylinám. Konečně zvěř eutrofizuje půdu; nabízí se zde

¹ Obora měla být pod pálavským masivem už v roce 1692. Z článku J. Jocha (2003) však není patrné její umístění ani rozloha. Není to jasné ani u dalších tam uvedených údajů o oborách na Pálavě až do 20. století.

jednoduchá paralela s pastvou dobytka a ovzduší v intenzivních oborách pastvinu často olfaktoricky připomíná. Trojkombinace okus-disturbance-eutrofizace vyhovuje krátkověkým druhům s vysokými nároky na živiny a světlo, obecně zvaným plevelé.

Zvěř, přesněji její vysoká hustota, není negativně vnímaným jevem jen v oborách a určitě nejen v České republice. Velkým tématem je nadměrné působení lesních kopytníků v Severní Americe, kde je hlavním druhem jelenec běloocasý (Rooney a Waller 2003, Rooney 2009). Obecně bývá za hlavní problém spojený s jelenovitou zvěří v lesích považována omezená regenerace dřevin a zhoršené fungování ekosystému (Reimoser 2003, Ramirez a kol. 2018). Eutrofizaci lesů jako negativní jev ovšem nemají na svědomí pouze jelenovití a jiní kopytníci; po dlouhá desetiletí přispívají ke zvyšování úrovně dusíku v prostředí atmosférické depozice. Eutrofizaci prostředí kombinace nadměrných depozic a zvěře ještě zesiluje (Segar a kol. 2022). Nakonec je třeba aspoň krátce zmínit další antropogenní vliv, jehož intenzita postupně narůstá. Jde pochopitelně o klimatickou změnu, kterou nelze ignorovat a myslet si, že sama odezní, jak nás ostatně poučují postupně stále horčejší vegetační sezóny nejen na jižní Moravě.

Od komplikovaného propletence vlivů a faktorů se vraťme k jádru pudla – jak skloubit dva zjevně protichůdné koncepty péče o EVL Milovický les? Otázku můžeme formulovat i následovně: Jaký režim chovu oborní zvěře by byl pro ochranu přírody prospěšný, nebo aspoň udržoval přijatelnou kvalitu předmětů ochrany? K nalezení řešení se nabízí paralelní téma návratu velkých herbivorů do krajiny, těch přeživších a snad i těch již vyhubených. Je pozoruhodné, jak dva velmi blízké koncepty žijí vedle sebe, aniž by se dokázaly vzájemně inspirovat a ovlivnit (Hédl a Chytrý 2023). Podle široce zpopularizované vědecké teorie určovali velcí herbivoři v dávné minulosti přirozenou dynamiku a biodiverzitu polootevřené krajiny evropských nížin (Vera 2000). Tato představa nepochybně tvoří smysluplnou alternativu k podobně široce pojaté teorii převážně zapojeného lesního klimaxu (Birks 2005). Co jiného než velcí herbivoři jsou však jeleni, mufloni a daňci chovaní v oborách? Proč by nemohli fungovat stejně dobře jako mytičtí pratuři a divocí koně? Rozdíly jsou jistě ve způsobu příjmu potravy (spásání a okusování), ale zřejmě si ještě budeme muset počkat, zda se velké ideje ukážou životaschopnými. V intenzivních oborách, kde máme k dispozici desítky let pozorování, to zjevně nefunguje. Možná to nebude fungovat ani v rezervacích velkých herbivorů, které jsou tady jen nedlouho. Možná bude třeba hledat schůdnější cesty a k nim může navést i naše studie.

Záměrem předložené studie je posoudit, jak se mění vegetace Milovického lesa pod vlivem obor. Jejich minulými studiemi doložený negativní vliv chceme nově posoudit na základě rozšířeného souboru dat, zachycujícího vývoj během posledních 70 let. Zaměříme se na porovnání stavu vybraných parametrů vegetace v oboře a mimo oboru, v časových řezech i v průběhu uplynulých desetiletí. Takto vyhodnotíme lesní vegetaci, což doplníme o analogické porovnání v nelesní vegetaci stepí, kde je k dispozici jen pětiletý vývoj. Po věcně střízlivé analýze rigorózně definovaných hodnotících parametrů se nakonec pustíme do expertních úsudků, jak by mohla vegetace Milovického lesa vypadat, kdyby v budoucnu došlo ke změnám v oborním chovu zvěře.

Zaměření a cíle studie

Evropsky významná lokalita Milovický les je v rámci České republiky klíčovou lokalitou pro ochranu teplomilné lesní vegetace v panonské biogeografické oblasti. V systému Natura 2000² dostala EVL při svém vyhlášení 15. dubna 2005 kód CZ0624100. Rozlohou 2443,2085 ha patří k těm větším. Vyhlášovacím dokumentem (nařízení vlády č. 318/2013 Sb., příloha č. 796) uvádí jako předměty ochrany „polopřirozené suché trávníky a facie křovin na vápnitých podložích (Festuco-Brometalia) (6210); subpanonské stepní trávníky (6240); panonské dubohabřiny (91G0); panonské šípákové doubravy (91H0); eurosibiřské stepní doubravy (91I0); bourovec trnkový (*Eriogaster catax*); netopýr černý (*Barbastella barbastellus*); netopýr velkouchý (*Myotis bechsteinii*); přástevník kostivalový (*Callimorpha quadripunctaria*); roháč obecný (*Lucanus cervus*)“.

Z pohledu vegetace je tedy ochrana přírody zaměřena na tři výše vyjmenované prioritní typy lesních stanovišť, které zde také skutečně zcela převažují. O tom se můžeme přesvědčit na veřejně dostupné online mapě naturových biotopů³. Na základě topografie se střídají hlavně dva lesní biotopy: panonské dubohabřiny (kód biotopu L3.4) a eurosibiřské stepní doubravy (L6.2)⁴. Neméně významné, ačkoli plošně podstatně menší, jsou dvě přírodní stanoviště stepních trávníků, z nichž subpanonské stepní trávníky (T3.3A) jsou prioritním typem.

Na Portálu Informačního systému ochrany přírody dále najdeme strohou charakteristiku obor v Milovickém lese: „V letech 1965-1966 byla v lesním celku založena obora, brzy rozdělená na dvě menší. V menší oboře Klentnice (538 ha) jsou chováni daňci a mufloni, ve větší oboře Bulhary (1270 ha) jeleni a daňci.“ Počty zvěře v obou oborách čítají řádově stovky kusů jelena evropského, daňka a muflona; tyto hlavní druhy jsou doplněny srncem a prasetem divokým. Z dat příslušného orgánu státní správy myslivosti o lovu a sčítání zvěře v oborách Bulhary a Klentnice, poskytnutých zadavatelem studie, je patrný několikaletý kontinuální nesoulad, kdy počty odlovených kusů výrazně převyšují počty sčítaných kusů. Počty jedinců chované zvěře tudíž nelze použít jako spolehlivý faktor pro hodnocení stavu vegetace a nezbývá než pracovat s oborami jako jednotlivou kategorií v prostoru a čase.

Abychom vyhověli zadání této studie, vytkli jsme si dva cíle a odvodili z nich pět otázek. Na tyto otázky chceme získat odpovědi poté, co analyzujeme data o stavu vegetace v sedmi časových vrstvách zaznamenaných během posledních sedmi desetiletí:

Cíl 1: Posoudit vliv oborně chované zvěře na diverzitu a kvalitu vegetace.

- O1: Jak se liší vegetace v oborách a mimo oboru, případně v obnovních blocích?
- O2: Došlo během času ke zhoršení stavu vegetace v oborách ve srovnání s vývojem mimo obory?
- O3: Došlo od doby před založením obor k celkovému zhoršení stavu lesní vegetace?
- O4: Je stav lesní vegetace lepší v obnovních blocích, případně zvěřnicích v roce 2025?

Cíl 2: Diskutovat scénáře budoucího vývoje vegetace v kratším a dlouhodobém měřítku.

- O5: Jak by se mohla vegetace vyvíjet při zachování či snížení stavů zvěře, případně zrušení obor?

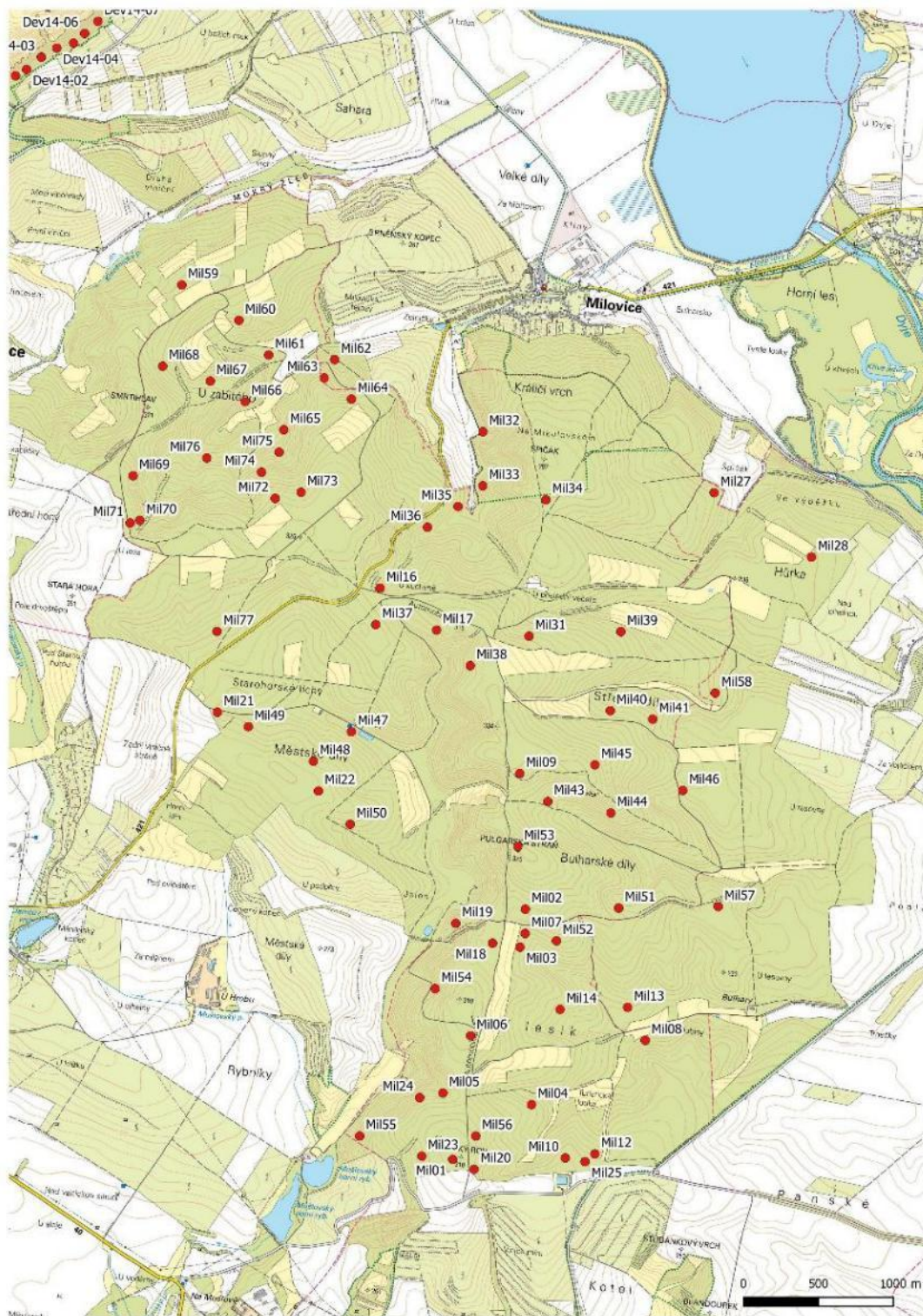
² Uvedené informace o EVL Milovický les jsou čerpány z Portálu Informačního systému ochrany přírody <https://portal.nature.cz/w/uzemi-2881#/>

³ <https://aopkcr.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=c38db59779714a78aec4c731152b0290>

⁴ Řešitel této studie se v roce 2002 podílel na mapování naturových biotopů v Milovickém lese a měl tak možnost studovat vztahy mezi prostředím a vegetací přímo na lokalitě.

Část 1: Lesní vegetace

Mapa trvalých monitorovacích ploch lesní vegetace v Milovickém lese. Plochy jsou vyznačeny v terénu a jednou za pět let na nich provádíme vegetační snímky a záznamy otevřenosti nadrostu. Ve zhruba desetileté frekvenci měříme stromy (dbh, výška) a ještě méně často měříme chemismus svrchní vrstvy půdy. Záznamy jsou z let 2006, 2013, 2018, 2023, část z roku 2025; příští bude 2028.



Metodika

Koncept hodnocení

Analýza hodnocení vlivu oborně chované zvěře na stav a vývoj lesní vegetace EVL Milovický les vychází z opakovaného vegetačního snímkování na plochách. K dispozici je sedm časových vrstev, které zachycují vývoj vegetace po dobu sedmi desetiletí, mezi lety 1953 a 2025. Stav vegetace je porovnáván v několika směrech:

A. Jako rozdíl mezi vegetací ve čtyřech variantách lesa definovaných dynamikou přístupu oborní zvěře k hodnocené vegetaci.

Hlavní porovnání zaměřené na kvantifikaci vlivu obor coby situace s dlouhodobě vysokým vlivem chované zvěře. Primárně v rámci jednotlivých časových vrstev, oproti kontrole mimo oboru.

B. Jako rozdíl mezi časovými vrstvami, bez přímého rozlišení vlivu oborně chované zvěře.

V tomto neméně důležitém porovnání jde o posouzení vývoje lesní vegetace jako celku, avšak v podstatně delším časovém horizontu než v prvním případě.

C. Jako varianty vlivu zvěře na gradientu otevřenosti stromového patra.

Doplňující posouzení interakce vlivu obor s dostupností světla. Z přímo působících faktorů má pro rostliny zásadní význam světlo, které je lese určováno hlavně zápojem dřevinného nadrostu.

D. Jako reakce na vývoj klimatu.

Klima se postupně mění k teplejšímu a suššímu a na stav vegetace mohlo mít vliv zejména v podobě extrémů (horko a sucho ve vegetační sezóně).

První směr umožňuje rovněž posouzení časového vývoje, ale primárním účelem je zjistit odlišnost mezi variantami přístupu zvěře k lesní vegetaci. Analýza využívá systém 73 trvalých monitorovacích ploch, které byly zaznamenány ve čtyřech časových vrstvách 2013, 2018, 2023 a 2025. Jde o konzistentní vzorek s výjimkou posledního roku, kdy bylo založeno 24 nových ploch v různých variantách lesa. Snahou bylo vyhovět námitce zástupců hospodařícího subjektu Lesy České republiky, s. p., že stávající plochy nemusí být reprezentativní. Výběr nových ploch provedl lesní správce Zdeněk Piskač. Recipročně bylo v roce 2025 zaznamenáno jen 48 stávajících monitorovacích ploch a 24 nikoli (většina je v kvantitativně dostatečně zastoupené oboře). Rok 2025 by tak měl oproti roku 2023 ukázat kvalitativní zlepšení ve sledovaných parametrech lesní vegetace.

Druhý směr využívá záznamy ze všech sedmi časových vrstev 1953, 1992, 2006, 2013, 2018, 2023 a 2025. První vrstva z roku 1953 jsou plochy zaznamenané v době ještě před založením obory a zachycují vegetaci doznívajícího výmladkového hospodaření (Horák 1972). Tuto vrstvu je možné chápat jako referenční, z pohledu ochrany přírody „žádoucí stav“ lesní vegetace na lokalitě.

Třetí a čtvrtý směr počítají s tím, že vývoj vegetace Milovického lesa neovlivnila v posledních 70 letech pouze a jenom oborně chovaná zvěř. Jako další významné faktory lze uvažovat lesní hospodaření zaměřené na produkci dřevní suroviny a klimatickou změnu. Obojí mohlo ovlivnit jak sledovanou lesní vegetaci, tak stromové patro, které je součástí vegetace a zároveň modifikuje dostupnost světla, což je pro diverzitu a složení podrostití vegetace zásadní faktor. Klimatickou změnu hodnotíme v rovině interpretací, kdy porovnáváme vývoj vegetace s vývojem vybraných klimatických indexů sucha.

Čtyři varianty dynamiky přístupu oborní zvěře k lesní vegetaci

Základem pro hodnocení vlivu oborního chovu zvěře na vegetaci je umístění monitorovacích ploch do kategorií reprezentujících dynamiku přístupu oborní zvěře. Plochy jsme přiřadili podle porostních map poskytnutých AOPK ČR, Správa CHKO Pálava. Klasifikace jednotlivých ploch je neměnná po celou dobu sledování 2013 až 2025. U pěti ploch došlo během této doby k prokácení nebo vykácení stromů, takže z víceméně zapojeného lesa se staly pasekami. Další tři plochy přímo zasahují do lesa i paseky. Ačkoli je změna vlivu dostupnosti světla potenciálně významným faktorem, tyto plochy jsme v souboru ponechali – důvody viz níže. Plochy přidáné v roce 2025 jsou roztrženy podle slovní charakteristiky poskytnuté lesním správcem Z. Piskačem. Starší plochy z vrstev 1953, 1992 a 2006 v této studii nijak klasifikovány nebyly, protože pro příslušné porovnání toho nebylo třeba (směr 2 popsaný výše).

- i) Les vně obor, dlouhodobě bez přístupu oborní zvěře; v analýzách je označen jako „kontrola“. Plochy zachycují pro danou časovou vrstvu vegetaci, jak by vypadala, pokud by obory nikdy neexistovaly.
- ii) Les v „obnovních blocích“, delší dobu bez přístupu oborní zvěře. Účelem je umožnit obnovu dřevin. Obnovní bloky představují (zpravidla) bývalé části obor.
- iii) Les v „oboře“, s trvalým přístupem zvěře. Plochy zachycují lesní vegetaci pod desítky let trvajícím vlivem oborně chované zvěře.
- iv) Les ve „zvěřnicích“⁵ představuje dočasné oplocenky v oboře, které vznikly před relativně krátkou dobou (v posledních 5 letech) za účelem regenerace dřevin. Jejich vegetace je zachycena pouze v roce 2025.

Ze 73 trvalých ploch spadá do obor 47, mimo obory 14 a do obnovních bloků 12. V roce 2025 pak bylo v oborách zaznamenáno 43, v kontrole mimo obory 14 (jedna byla nakonec vyloučena, viz níže), v obnovních blocích jen 4 (ostatní nebyly v roce 2025 osnínkovány) a ve zvěřnicích 11 ploch, všechny bez předchozí historie záznamů.

Disproporce mezi počty ploch v jednotlivých variantách je vzhledem k plošné převaze obor na území EVL Milovický les. K reprezentativnosti vzorku může směřovat námitka ohledně výpovědní schopnosti monitorovacího systému. Nejde však jen o porovnání situace v oborách a mimo obory, ale také o sledování v čase, které zahrnuje již sedm desítek let (pochoptelně s většími přestávkami). V tom je podle našeho názoru největší hodnota našeho sledování.

Obnovní bloky jsme vyčlenili jako samostatnou kategorii, ačkoli by je bylo možné připojit ke kontrolám, protože také splňují požadavek na dlouhodobé zamezení přístupu oborní zvěře. Je však zajímavé podívat se, zda má takto koncipovaná obnova nějaký efekt na lesní vegetaci. Podobně zvěřníky jsou natolik odlišnou situací, že jsme považovali za užitečné nespojovat je se zbytkem obor, ale rozlišit je jako samostatnou kategorii.

⁵ Termín zvěřník pro tyto porosty používá Lesní správa Mikulov Lesů České republiky. V tomto kontextu jde o porost určený k dočasnému úkrytu a nakrmení zvěře na čerstvě narostlé vegetaci. V době záznamu vegetace v létě 2025 byla část zvěřníků zvěři nepřístupná, část ano a některé byly otevřeny jen před pár dny nebo týdny.

Ukázky typických příkladů lesů v kontrole, oboře, obnovních blocích a zvěřnicích (na další straně).
Fotografie byly pořízeny během vegetačního snímkování v roce 2023 nebo 2025.



Typický vzhled kontrolních ploch – trvale mimo oboru. Bohatě vyvinuté keřové patro a zmlazení dřevin obecně kontrastuje s lesem v oborách. Oblast Milovické stráně, trvalé plochy 33 a 34.



Les v oboře s dlouhodobým vlivem zvěře umožňuje rozhled na stovky metrů daleko. Podrost je vyvinut velmi slabě a prakticky chybí keře a odrůstající zmlazení dřevin. Trvalé plochy 31 a 57 v Bulharské oboře. Takto vypadá velká část Milovického lesa.



Obnovní bloky mají různorodou strukturu vegetace. Někdy vypadají jako neproniknutelné houští s popadanými stromy (zde jasany), jindy jako paseka s ponechanými dubovými výstavky. Trvalé plochy 17 a 48 v Bulharské oboře.



Zvěřínky jsou dočasné oplocenky, určené k rychlému nárůstu biomasy vegetace. Pak se otevřou zvěři, která v nich nalézá klid, kryt a krmení. Trvalé plochy zde byly založeny a snímkovány v roce 2025. Vlevo trvalá plocha N17, v níž byl zaznamenána rekordní bohatost 105 druhů rostlin (na ploše 225 m²); vpravo je plocha N18 s nezvykle bujnými porosty merlíku bílého (*Chenopodium album*) – pokryvnost 75 %, výška přes 2 m.

Zdroje dat

Jak jsme již uvedli, zdrojem dat pro tuto studii je soubor ploch s opakovanými zápisy vegetace. Časově se dají rozdělit na dvě skupiny, navazující na sebe v roce 2006. Starší skupina jsou nepřesně lokalizované plochy, které vznikly v letech 1953 a 1954 (Horák 1972). Pozice původních 80 ploch nebyla v terénu vyznačena, byla však rekonstruována pro 46 ploch na základě mapy. Vznikla tak vrstva z roku 1992, snímky opakované po téměř 40 letech (Chytrý a Danihelka 1993). Tehdy byly plochy rozčleněny na kontroly bez přístupu zvěře a oboru s volným přístupem oborně chované zvěře (obory Klentnice a Bulhary). Na tento soubor navázala vrstva z roku 2006 (Komárek 2008, Hédli et al. 2010), kdy byly plochy zopakovány potřetí a ve stejném roce doplněny o 31 nově založených ploch (Wernerová 2007). Výsledkem bylo 77 ploch, které evidujeme v dnešním monitoringu lesní vegetace Milovického lesa.

Od té doby jsme na daném základě začali ustavovat systém trvalých monitorovacích ploch, které byly definitivně standardizovány v letech 2012 a 2013. V tomto roce byly všechny plochy zafixovány a pokračují jako trvalé, tj. vždy na stejných místech a ve stejném ohraničení. Plochy mají jednotnou velikost a tvar: čtverce 15x15 m. Kontinuálně takto sledujeme v pětiletých intervalech 73 ploch ze 77; čtyři se z různých důvodů přestaly už od roku 2013 monitorovat. Každých pět let se takto seberou data ze stejného souboru 73 trvalých ploch, někdy s vynecháním 1 nebo 2 ploch (z důvodu dočasné nepřístupnosti).

Z pohledu konzistence statistických analýz mají sledované plochy dvě omezení:

1) Pozice ploch z první, druhé a části třetí časové vrstvy (1953, 1992 a 2006) byla zaznamenána jen přibližně do mapy. Postupné vegetační snímky z týchž ploch na sebe v terénu líčují jen přibližně (Kapfer et al. 2017). Mohou být od sebe vzdáleny až desítky metrů, což ale nelze nikterak změřit ani ověřit. Míru chyby odhadu časové změny je možné jen odhadnout, o což jsme se ale v případě Milovického lesa nepokusili. Jako celek však i nepřesně lokalizované plochy patrně celkem věrně zachycují soudobý stav. To nás vede k použití dostatečně robustních metod analýzy vývoje vegetace a s tímto vědomím jsou i strukturovány analýzy v předložené studii.

2) Celkem pět trvalých ploch se mezi lety 2013 a 2025 stalo pasekami. Tím přestaly být lesní vegetací, což platí pro všechny varianty přístupu zvěře kromě zvěřníků z roku 2025, které jsou zvláštní kategorií bez historie postupných záznamů. Tyto plochy jsme se nakonec rozhodli v analýze ponechat. Jejich vyloučení totiž nepřineslo odlišný výsledek, zatímco vyloučení by znamenalo příliš nízké počty opakování zejména v nepříliš početně zastoupené kategorii obnovních bloků. Vyloučili jsme nicméně jednu kontrolu nově přidanou v roce 2025, protože šlo o čerstvou paseku, úplně odlišnou od zbytku kontrolních ploch.

Sedm časových vrstev vegetačních snímků

Za každou časovou vrstvu vegetačních snímků je odpovědný jiný autor, případně zčásti odlišný autorský kolektiv. Postupně byly záznamy standardizovány; opakování na stejných trvalých plochách vede k omezení různých chyb spojených s autorskou chybou (Verheyen a kol. 2018). V následujícím přehledu stručně popisujeme jednotlivé časové vrstvy a vývoj monitoringu lesní vegetace Milovického lesa s jeho více než sedmdesátiletou historií.

1953: Jaroslav Horák – iniciální sada 80 ploch, součást typologického průzkumu; cílem bylo zachytit variabilitu přírodních podmínek a lesní vegetace území jako součásti širšího regionu jižní Moravy. Plochy byly zaznamenány v letech 1953 a 1954.

1992: Jiří Danihelka a Milan Chytrý – zopakování části ploch J. Horáka po čtyřech desetiletích; cílem bylo posoudit vliv oborně chované zvěře.

2006: Josef Komárek; Veronika Wernerová (Oušková) – diplomové práce. Cílem první bylo podruhé zopakovat vegetační snímky J. Horáka, druhá měla odlišné zaměření.

2013: sběr vegetačních dat Petr Halas, Tadeáš Štěrba a Pavel Unar (BÚ AV ČR) – založení trvalých monitorovacích ploch navazujících na předchozí sady ploch; jedna ze sedmi lokalit monitoringu teplomilných lesů Botanického ústavu AV ČR, oddělení vegetační ekologie v Brně. Plochy byly zakládány a zaznamenávány v letech 2012 (14 ploch) a 2013.

2018: sběr vegetačních dat Martina Fabšičová, Radim Hédli, Markéta Chudomelová a Ondřej Vild – první plánované opakování trvalých ploch v pětiletém intervalu.

2023: sběr vegetačních dat Radim Hédli, Markéta Chudomelová, Martin Liška, Petr Petřík, Jiří Vaníček, Radka Vaňáčková a Ondřej Vild – druhé plánované opakování trvalých ploch.

2025: sběr vegetačních dat M. Fabšičová, R. Hédli, M. Chudomelová, P. Petřík a O. Vild – mimořádné opakování části trvalých ploch (48 ze 72) a 24 nových ploch vybraných lesním správcem Zdeňkem Piskačem za účelem reprezentativnějšího pokrytí lesních porostů Milovického lesa (iniciativa LČR).

O výběru iniciálních ploch z roku 1953 a 1954 je možné předpokládat, že zachycuje reprezentativně tehdejší variabilitu lesní vegetace. Tomu byla tehdy věnována velká péče a kromě vegetace se sledovala dendrometrie, půda včetně kopaných sond a způsob hospodaření. Velikost ploch byla variabilní, ale většinou 400–500 m². Výběr roku 1992 byl veden snahou poukázat na degradaci chráněných ekosystémů teplomilných lesů. Opakované snímky z roku 2006 jen následovaly včetně velikosti ploch, zatímco 31 nově zakládaných ploch V. Wernerové bylo vedeno snahou o vyrovnaný soubor zahrnující podobný počet ploch v oboře a mimo ni. Velikost ploch byla 20 x 20 m a plochy tak měly 400 m². Navazující soustava trvalých monitorovacích ploch byla zakládána na místech ploch z roku 2006. Přitom pozice 46 původních ploch nebyly zafixovány a byly opět odhadnuty, zatímco 31 nově založených ploch V. Wernerové už mělo atributy současných ploch včetně fixace pevnými značkami v terénu.

Trvalé monitorovací plochy

Velikost trvalých ploch, monitorovaných od roku 2012-2013, byla zvolena 15 x 15 m (velikost 225 m²). Plochy jsou orientovány podle světových stran (rohy směřují k SZ, SV, JV a JZ), ve dvou rozích (SZ a JV) je geodetický mezník s plastovou hlavou, jinak v půdě zanořené kovové tyče (ocelové roxory) a nad zemí dřevěné kolíky. Na středovém stromě je bílou barvou křížek (x) a číslo plochy, na stromech nejbližších rohům je namalován symbol stříšky (^). Každá plocha obsahuje pět malých ploch, což jsou kruhy o poloměru 1 m (velikost 3,14 m²). Uspořádání malých ploch v rámci hlavní plochy je podobné hrací kostce – strana s hodnotou 5. Pro účely předložené studie jsme použili pouze vegetační snímky na hlavní ploše, malé plochy do analýz nevstupovaly. Kromě vegetace sledujeme proměnné prostředí: chemismus půdy, zápoj dřevinného nadrostu (pomocí hemisférických fotografií) a strukturu stromového nadrostu – průměr kmene (dbh) a výšku jedinců). Tyto proměnné v předložené studii nevyužíváme.

Vegetačním snímkem se zde rozumí soupis všech druhů cévnatých rostlin na ploše. Soupis se provádí jednorázově a trvá v řádu desítek minut, nanejvýš dvě až tři hodiny. Plocha se detailně prohledává a zapisují se pokud možno všechny viditelné druhy rostlin, včetně pozůstatků suchých zbytků a okousaných jedinců, což bývá na lokalitě v suchých létech a v oborách běžné. Následně se vizuálně odhadne relativní zastoupení každého druhu na ploše jako celku. Používá se Braun-Blanquetova stupnice v základním členění r, +, 1, 2, 3, 4 a 5. Při našem snímkování dále dělíme stupeň 2 a používáme stupně 2m, 2a, 2b. Stupeň r znamená, že druh se na ploše vyskytuje nanejvýš ve třech jedincích, ovšem pokud jejich souhrnná pokryvnost nepřevyšuje ca. 1 až 2 % plochy. Stupeň r je spolu se stupněm + v záznamech nejčastější; + v našem případě znamená, že druh na ploše pokrývá něco přes 2 m² (přesně 2,25 m²).

Rozlišujeme čtyři vertikálně vymezená vegetační patra. Bylinné patro (E1) jsou bylinné druhy do výšky 1 m (odhadem). Keřové patro (E2) jsou dřevinné druhy o výšce mezi 1 a 5 m; ovšem s výjimkou plně dospělých jedinců, pokud jsou nižší než 1 m – ty také zapisujeme do keřového patra (například okusem formované dřeviny). Stromové patro (E3) jsou dřeviny vyšší než 5 m; zapisujeme sem i druhy, které jinak bývají v keřovém patře (například dřín). Nakonec rozlišujeme patro juvenilů (juv.), které tvoří zjevně mladé dřeviny nižší než 1 m. U pater E3, E2 a E1+juv. vizuálně odhadujeme jejich pokryvnost jako % plochy zakryté těly příslušných jedinců. Pokud je druh dřeviny ve více patrech, zaznamenává se v každém patře zvlášť.

Lesní vegetaci Milovického lesa snímujeme v červenci, pokud možno v první polovině. V té době může být vegetace poměrně poschlá, ale dodržujeme datum záznamu kvůli eliminaci vlivu sezonality. V lesní vegetaci Milovického lesa není příliš vyvinut jarní aspekt (na rozdíl od sousedního Děvína).

Parametry hodnocení stavu vegetace

Hodnoticí parametry jsou vždy odvozeny pro monitorovací plochy, tedy jednotlivé záznamy vegetace (fytocenologické snímky) na těchto plochách. Hodnoticí parametry byly zvoleny s ohledem na předchozí studii Kryštofa Chytrého a Heleny Prokešové z roku 2020, s cílem co nejvěrněji pokračovat v tomto srovnání. Učinili jsme tak v souladu se zadáním a po konzultacích se zadavatelem. Uvedená studie pracuje s daty z trvalých ploch z let 2013 a 2018, jež v předložené výzkumné zprávě rozšiřujeme o navazující data z let 2023 a 2025, jakož i předcházející data z let 1953, 1992 a 2006.

Nejprve se díváme na strukturní charakteristiky vegetace (1) a proměny dvou základních podmínek prostředí (2). Následují analýzy zaměřené na druhovou bohatost: celkově (3), z pohledu vazby na lesní prostředí (4), z hlediska druhové ochrany (5) a výskytu nepůvodních druhů (6). Závěrečná série parametrů sleduje vyhraněnost vegetace, co se týče biotopů Natura 2000 (7 a 8) a vegetačních typů

(9 a 10). Konkrétně počty typických druhů biotopů Natura 2000 (parametry 7 a 8) jsou vyjádřeny pro čtyři lesní biotopy, z nichž tři jsou předmětem ochrany v EVL Milovický les (L3.4, L6.1 a L6.2). Analogicky jsou zvoleny asociace Vegetace ČR, u nichž sledujeme výskyt diagnostických druhů (parametr 9). Neméně zajímavou informaci přináší automatizovaná klasifikace vegetačních snímků do asociací, potažmo základních skupin vegetace – od lesní po synantropní (parametr 10).

Deset skupin parametrů je zpravidla rozčleněno na 2–5. Byly pojmenovány, definovány a jejich hodnoty pro snímky kvantifikovány následovně:

1. Pokryvnost vegetačních pater

1.1 Pokryvnost bylinného patra

1.2 Pokryvnost keřového patra

V % z celkové plochy snímku, hodnoty byly vizuálně odhadnuty během terénního záznamu.

Pokryvnosti pater nejsou (až na výjimky) k dispozici pro časové vrstvy 1953 a 1992; proto tento parametr analyzujeme jen pro trvalé plochy od roku 2013.

2. Podmínky prostředí

2.1 Indikace světla

2.2 Indikace živin

Podmínky prostředí byly odhadnuty jako pokryvnostmi vážené průměry druhových hodnot pro snímky. Použity byly Ellenbergovské indikační hodnoty pro světlo a živiny (Chytrý et al. 2018).

3. Celkový počet druhů

Zahrnuje všechna vegetační patra kromě mechového, které nebylo snímkováno. Pokud byl druh ve dvou a více patrech (u dřevin), byl započítán jen jednou.

4. Počet druhů podle vazby na lesní prostředí

4.1 Lesní druhy

4.2 Nelesní druhy

Počet druhů podle vazby na lesní prostředí. Pro každý vegetační snímek byl stanoven počet druhů s vazbou na lesní prostředí a v kontrastu k tomu počet nelesních druhů. Vycházeli jsme z kategorizace Dřevojana et al. (2016). Konkrétně byly lesní druhy definovány jako spojené kategorie 1.1 – taxon vyskytující se hlavně v zapojeném lese) a 1.2 – taxon vyskytující se hlavně v lesních lemech a na lesních světlinách včetně lesních cest. Nelesní druhy byly definovány jako kategorie 0 – druh v lesním prostředí se spontánně nevyskytující. Použité seznamy jsou pro oblast termofytika z Databáze české flóry a vegetace (www.pladias.cz).

5. Počet ohrožených druhů

5.1 Druhy Červeného seznamu

5.2 Zvláště chráněné druhy

Zaměření jednak na zvláště chráněné druhy podle zákona č. 114/1992 Sb. (uvedených ve vyhlášce č. 395/1992 Sb.), jednak na druhy Červeného seznamu cévnatých rostlin České republiky (Grulich a Chobot 2017), všechny kategorie C1 až C4.

6. Počet nepůvodních druhů

6.1 Archeofyty

6.2 Neofyty

Spočteno pro každý snímek podle Katalogu nepůvodních druhů ČR (Pyšek et al. 2022), zvlášť pro kategorie archeofytů a neofytů.

7. a 8. Počet typických bazálních druhů biotopů Natura 2000

7.1 Hercynské dubohabřiny L3.1

7.2 Panonské dubohabřiny L3.4

7.3 Perialpidské bazilní teplomilné doubravy L6.1

7.4 Panonské teplomilné doubravy na spraši L6.2

8. Počet typických specifických druhů biotopů Natura 2000

8.1 Hercynské dubohabřiny L3.1

8.2 Panonské dubohabřiny L3.4

8.3 Perialpidské bazilní teplomilné doubravy L6.1

8.4 Panonské teplomilné doubravy na spraši L6.2

Počet typických druhů v členění na bazální a specifické byl vyjádřen pro každý snímek podle seznamů v Příručce hodnocení biotopů (Lustyk a kol. 2024). Vybrali jsme čtyři biotopy Natura 2000, nejčastěji zastoupené v EVL Milovický les. Tři z nich odpovídají předmětům ochrany v soustavě Natura 2000.

9. Počet diagnostických druhů asociací Vegetace ČR

9.1 Galio-Carpinetum LBB01

9.2 Primulo-Carpinetum LBB04

9.3 Lithospermo-Quercetum LCA02

9.4 Euphorbio-Quercetum LCA03

9.5 Quercetum pubescenti-roboris LCB01

Počet diagnostických druhů pěti asociací Vegetace ČR pro každý snímek byl vyjádřen podle seznamů v publikaci Vegetace České republiky, díl 4 (Chytrý 2013).

10. Vývoj spektra asociací Vegetace ČR

Založeno na automatizované klasifikaci každého snímku do asociace pomocí expertního systému a indexu podobnosti FPFI = 5 (Tichý a Chytrý 2006). Přesný postup uvádí Chytrý et al. (2020).

Úpravy a analýza vegetačních snímků

Pracovali jsme celkem se 460 vegetačními snímky zaznamenanými v sedmi výše popsaných časových vrstvách. Hrubá data jsme upravovali a dále analyzovali v programu JUICE (Tichý 2002). Kvůli odstranění zjevných chyb a standardizaci místy odlišného autorského pojetí v terénu zaznamenávaných taxonů jsme provedli pečlivou editaci a sjednocení nomenklatury v tabulce druhy x snímky. Jména taxonů jsou v souladu s druhovým seznamem v Databázi české flóry a vegetace (www.pladias.cz). Výsledkem je 450 taxonů cévnatých rostlin na úrovni druhů nebo druhových agregátů. To vše na souboru zhruba stovky vegetačních ploch běžné velikosti, většinou s vícekrát opakovanými zápisy.

Analýzy dat a následně prezentaci ve Výsledcích jsme rozdělili do čtyř skupin A až D, jak jsou popsány na začátku Metodiky. Výpočty jsou provedeny v prostředí R (www.r-project.org).

A. Analýza rozdílů mezi variantami (přímý vliv obory)

Vzhledem k potenciálnímu nenormálnímu rozdělení a malé velikosti vzorků ve variantách obora, obnovní blok a zvěrník (okolo 10) byly zvoleny neparametrické testy. Pro testování rozdílů mezi variantami v rámci každé kombinace hodnocený parametr $\times$ časová vrstva byl použit Kruskal-Wallisův test (neparametrická ANOVA). U významných výsledků ($p < 0,05$) následoval post-hoc Dunnův test pro párová srovnání mezi variantami, s p-hodnotami upravenými Benjaminiho-Hochbergovou metodou pro omezení rizika „false discovery rate“.

Ve výsledcích této studie jsou zobrazena rozložení hodnot ve variantách pomocí sérií krabicových diagramů a s označením dosažené hladiny významnosti rozdílů mezi danou variantou a kontrolou v příslušné kombinaci parametr $\times$ rok. Jako hladiny významnosti jsme zobrazili * ($p < 0,05$), ** ($p < 0,01$), nebo *** ($p < 0,001$). Detailní hodnoty statistických testů zde neuvádíme, protože to pro není pro porozumění výsledkům relevantní.

B. Analýza časových změn v delším horizontu (nepřímý vliv obory)

Nastavení statistických testů a prezentace výsledků je stejné jako u analýz A. Testovali jsme zde rozdíly mezi jednotlivými časovými vrstvami a iniciálním rokem 1953.

C. Analýza vlivu světla a zvěře

Použity byly smíšené lineární modely s interakcí vysvětlujících faktorů „obora“ (tj. varianty přístupu zvěře) a „E3“ (tj. otevřenost stromového patra). Zkoumali jsme dva typy vztahů:

- 1) interakce mezi variantou přístupu zvěře a otevřeností stromového patra;
- 2) stejně, avšak s přidáním časové vrstvy jako proměnné.

Varianty přístupu zvěře byly kontrola, obnovní blok a obora; zvěrník byl vynechán, protože nemá opakování v čase. Otevřenost stromového patra byla vizuálně odhadnuta jako zákryt oblohy v procentech, vždy během záznamu vegetačního snímku. Časové vrstvy byly jen ty s trvalými plochami, tedy 2013, 2018, 2023 a 2025. Jako kovariáta byla použita plocha, tj. odstranili jsme prostorovou variabilitu mezi plochami.

Z hodnotících proměnných jsme cíleně zvolili čtyři: indikaci světla rostlinami (Ellenbergovské L), celkový počet druhů, počet lesních druhů a počet druhů Červeného seznamu.

D. Analýza vlivu klimatu

Z veřejně dostupných klimatických měření ČHMÚ jsme použili data z nejbližší stanice Brod nad Dyjí. Z nich jsme spočítali (podle Beguería a Vicente-Serrano 2023) standardizovaný srážkově-evapotranspirační index SPEI pro vegetační sezónu vymezenou jako období od dubna do října. Do indexů se dosazovala vždy průměrná měsíční hodnota klimatického ukazatele.

SPEI jsme spočítali ve dvou variantách:

- Throntwaitův index ($SPEI_T$): průměrná teplota, zeměpisná šířka;
- Penmanův index ($SPEI_P$): minimální teplota, maximální teplota, rychlost větru, délka slunečního svitu, zeměpisná šířka.

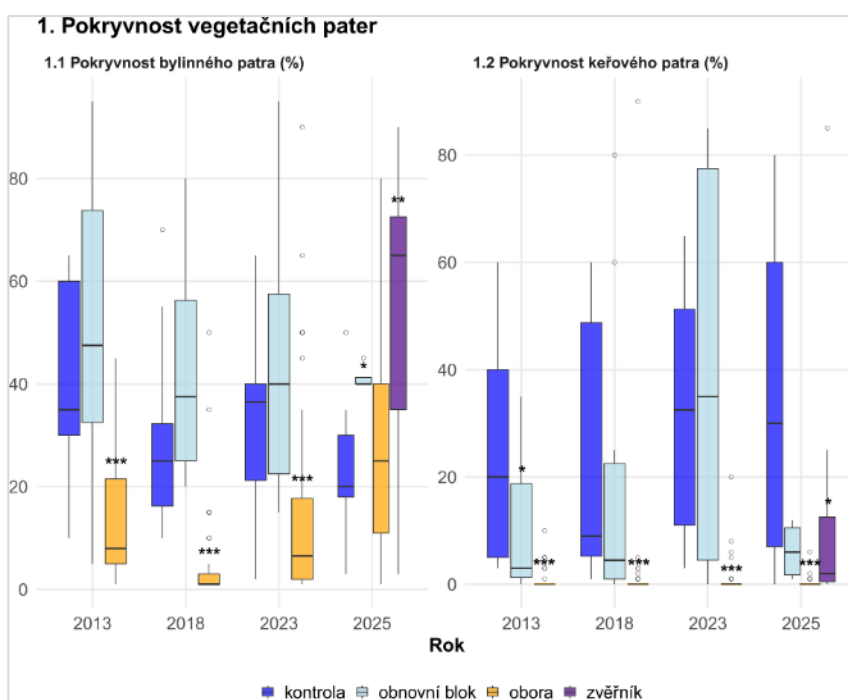
Výsledky

A. Porovnání vlivu zvěře na trvalých plochách v letech 2013 až 2025

1. Pokryvnost bylinného patra (1.1)

byla po většinu sledovaných let v oboře výrazně nižší než v kontrole. Vliv oborně chované zvěře je evidentní. Mezi roky pokryvnosti kolísají, což může jít na vrub klimatickým výkyvům. Zvláště v suchém roce 2018 byly pokryvnosti bylinného patra v oborách extrémně nízké – v průměru jen pár procent. Trend postupného snižování v kontrolách je asi vlivem sukcesního nárůstu keřového patra tamtéž.

Keřové patro (1.2) prakticky neexistuje v oborách, což poukazuje na zásadní vliv chované zvěře na obnovu dřevin a lesní vegetace vůbec. Obnovní bloky se statisticky téměř neliší od kontrol, ačkoli keřové patro je patrně o něco vyvinutější vně obor (v kontrolách). Zvěřníky zjevně slouží svému účelu, protože mají podstatně vyšší pokryvnost bylinného patra než ostatní varianty.

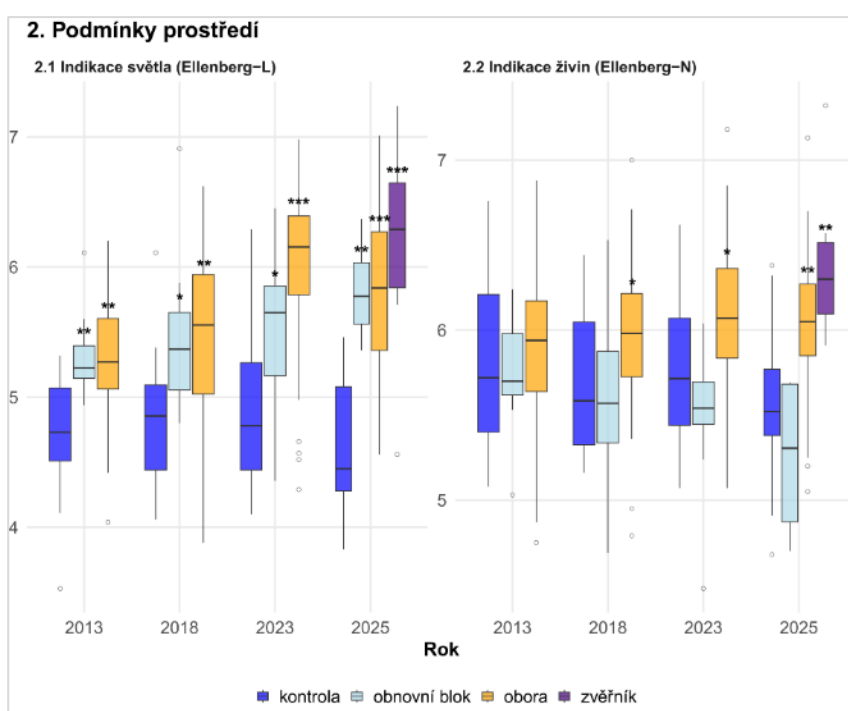


2. Indikace světelných podmínek

(2.1) rostlinami ukazuje na silný postupný nárůst ve všech variantách mimo kontrolu, od které se všechny průkazně liší. Ačkoli zápoj vegetačních pater v oboře ani v obnovních blocích v čase nesleduje odpovídající trend, je nárůst průměrných Ellenbergovských hodnot pro světlo možné vysvětlit relativním přírůstkem světlomilných druhů. Jsou to zjevně nepůvodní druhy otevřených stanovišť, jak ukazují grafy 4.2 a 6. Nejvýraznější je tento jev ve zvěřnících.

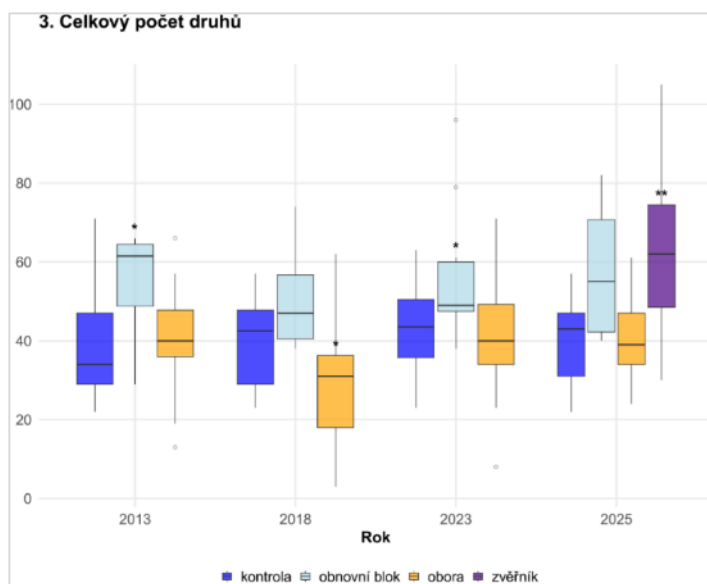
Indikace **živin (2.2)** ukazuje podobný, ale ne tak výrazný trend nárůstu. To podporuje výše uvedenou interpretaci, že změnu táhnou ruderalní druhy, které vyžadují světlo a živiny, zejména dusík.

Pokles indikace živin v obnovních blocích poslední rok je patrně vlivem nekompletního datového souboru v této variantě v roce 2025. Rozdíl oproti lesní kontrole však není průkazný a vzorek by musel být větší, abychom mohli činit spolehlivější závěry.



3. **Celkový počet druhů (3)** ukazuje jen menší odlišnosti mezi variantami a žádné nápadné časové trendy. Pokud se něco mění uvnitř, pak určité skupiny druhů narůstají na úkor jiných skupin. To bude patrné z dalších grafů, zaměřených na ekologické skupiny druhů.

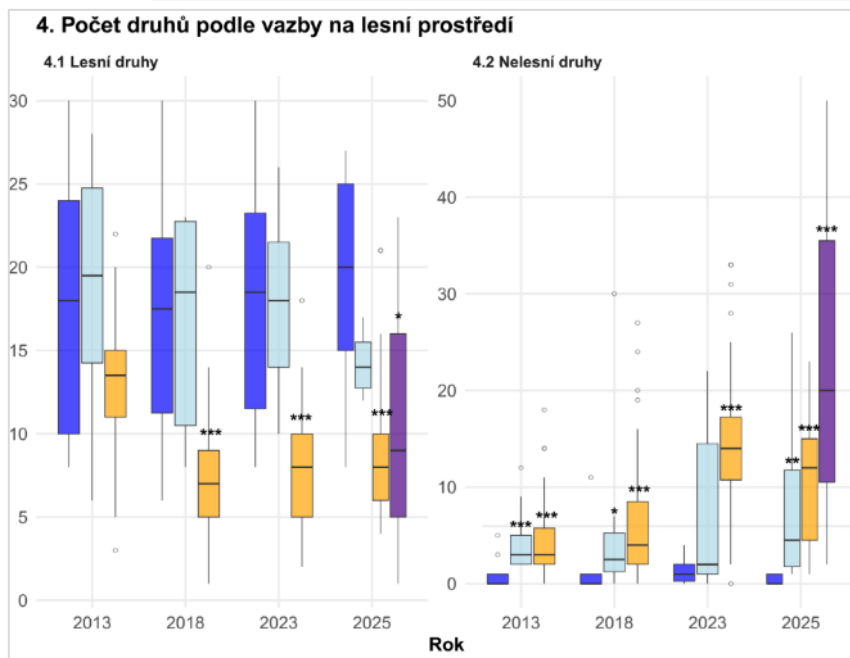
Za povšimnutí stojí průkazně nižší druhová bohatost u obor v suchém roce 2018. Vyšší bohatost u obnovních bloků (2013, 2023) může indikovat jejich příznivý vliv – snad méně keřů. Zdaleka nejbohatší variantou jsou zvěřníky, kde jsme zaznamenali rekordních 105 druhů na jedné z ploch. Proč tomu tak je, to si ukážeme vzápětí.



4. Indikátor lesního prostředí, jakým je počet **lesních druhů (4.1)**, je stabilně vysoký pro kontroly mimo oboru, od nichž se neliší obnovní bloky. **Nelesní druhy (4.2)** se v kontrolách vyskytují minimálně, v obnovních blocích průkazně více.

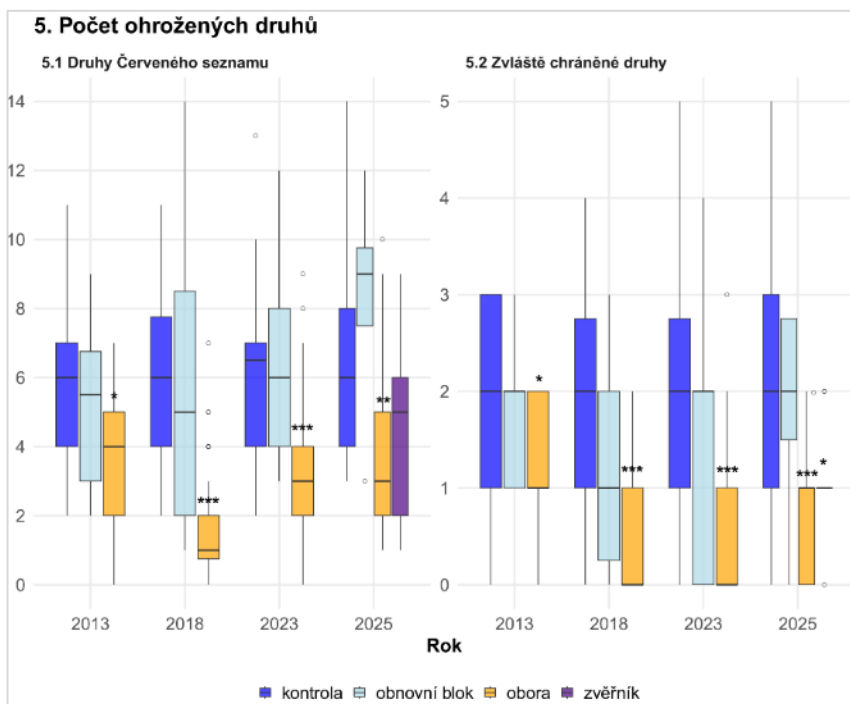
V oborách je ovšem průkazně silně snížený počet lesních druhů (kromě 2013), a naproti tomu zvýšený a narůstající počet nelesních druhů.

Vysoká druhová bohatost zvěřníků je právě díky nelesním druhům. Od kontrol se v tom odchyľují podstatně víc než obory.



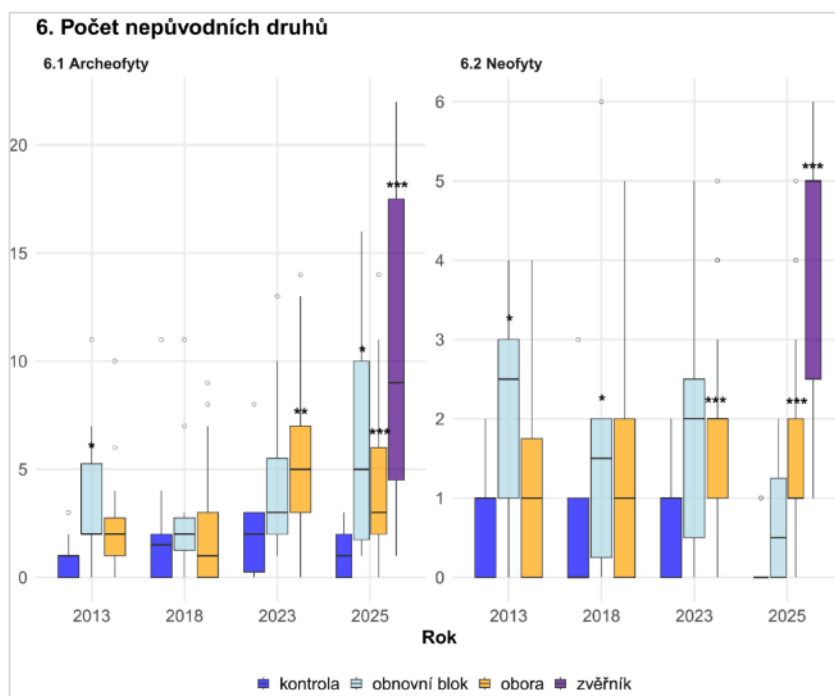
5. Ohrožené druhy jsou systematicky a průkazně méně početné v oborách než v kontrole pro všechny roky. Platí to pro obě skupiny druhů: ty na **Červeném seznamu (5.1)** a **zvláště chráněné (5.2)**. Druhá kategorie na plochách v oborách téměř chybí.

V žádné variantě vlivu zvěře nelze vysledovat časové trendy, opět kromě negativního výkyvu u obor v suchém roce 2018 (druhy Červeného seznamu). Ani obnovní bloky patrně nevykazují zvýšený počet ohrožených druhů, protože se průkazně neliší od kontrol.



6. Pandánem k ohroženým druhům jsou nepůvodní druhy. Jejich počet narůstá v oborách jak v případě **archeofytů (6.1)**, tak i **neofytů (6.2)**. V kontrolách takovou změnu nevidíme, ačkoli obnovní bloky (bez oborní zvěře) se do jisté míry chovají podobně jako obory. V kontrolách téměř nenajdeme neofyty, až na již etablovanou netýkavku malokvětou.

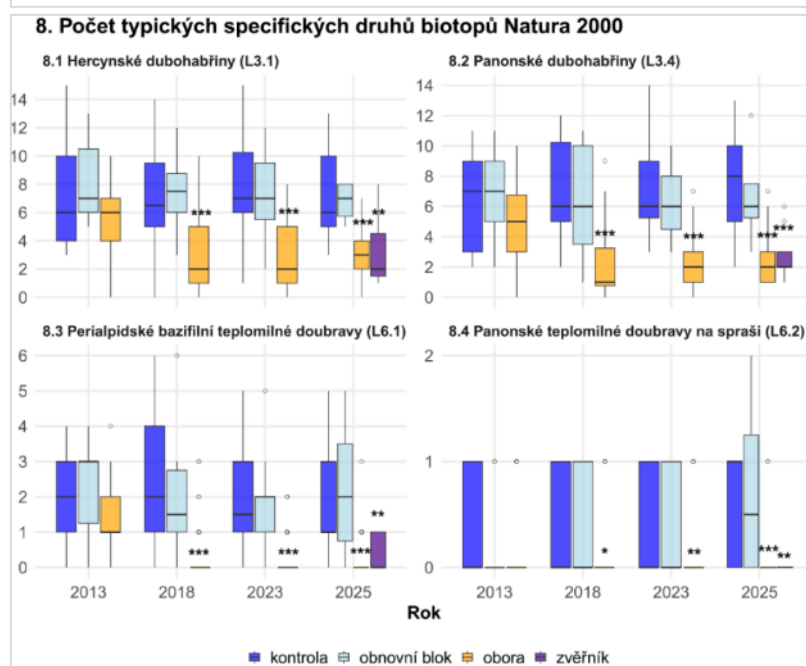
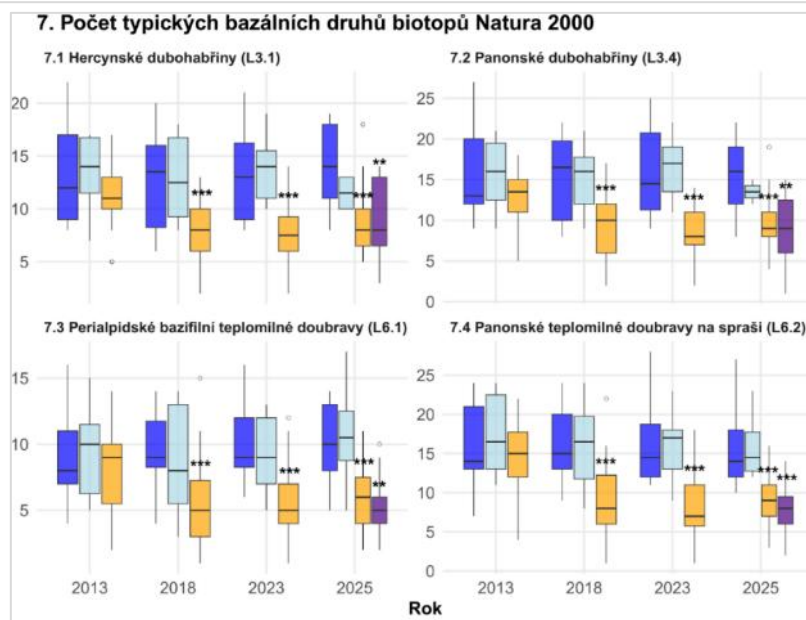
Za zvýšenou pozornost stojí extrémní množství nepůvodních druhů ve zvěřnicích. Tyto porosty zřejmě představují jádra potenciálního šíření.



7. a 8. Důležitý pohled na stav lesní vegetace přináší počty **typických druhů naturových biotopů**. Je zřejmé, že ve všech čtyřech biotopech (**7.1–7.4** a **8.1–8.4**) jsou obory na výrazně nižších počtech bazálních i specifických druhů, než je tomu u vzájemně neodlišitelných kontrol a obnovních bloků.

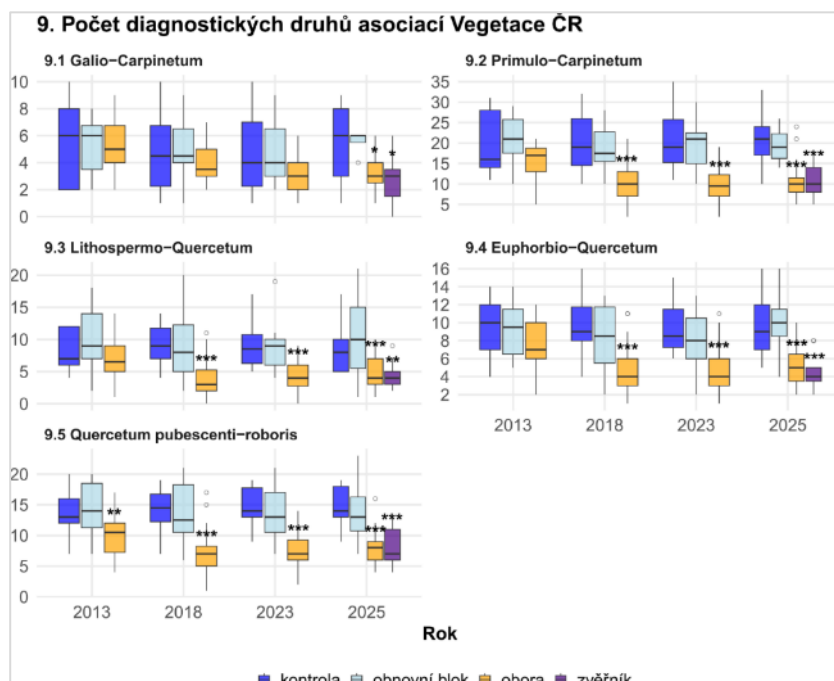
Obecně nepozorujeme jasně patrný časový trend v počtech typických druhů naturových biotopů. Avšak žádný rozdíl mezi kontrolami a oborami u první monitorované vrstvy 2013 opět naznačuje, že suchý rok 2018 mohl znamenat pro určitou skupinu druhů v oborách propad, ze kterého se už (nebo stále ještě) nevzpamatovaly. Negativní vliv obor na kvalitu prioritních typů stanovišť je v tomto parametru zřetelně patrný.

Nejinak než obory si vedou zvěřníky, jejichž zavedení počty naturových druhů nijak nezlepšilo.



9. Výrazně nižší počet **diagnostických druhů asociací Vegetace ČR (9.1–9.5)** u obor podporuje analogický výsledek pro typické druhy naturových biotopů. Obory jsou průkazně kvalitativně horší vegetací než lesy v kontrolách a obnovních blocích.

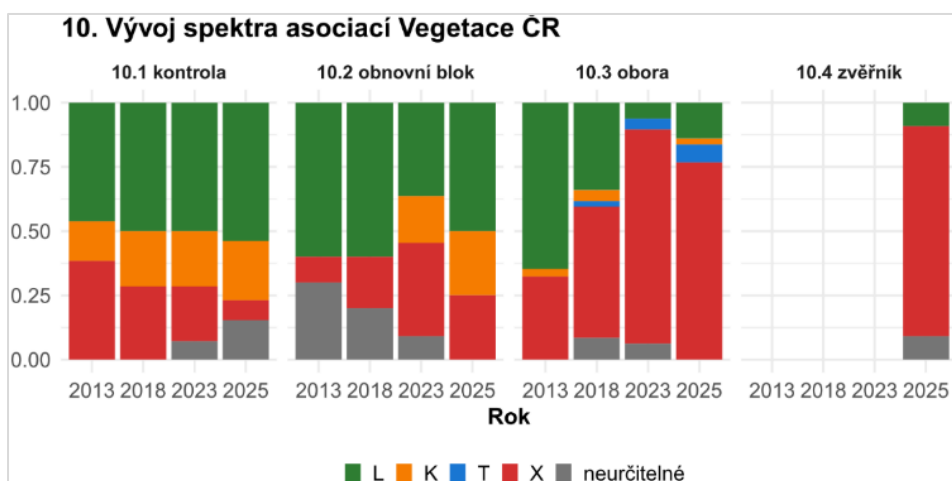
Jedinou výjimku pozorujeme u diagnostických druhů hercynských dubohabřin, která odpovídá biotopu L3.1, který se v Milovickém lese teoreticky nevyskytuje. Počty druhů jsou proto nízké. Ale i zde vidíme prohlubující se pokles sledovaných druhů v oborách.



10. Celkový obrázek analýzy zastoupení typických a diagnostických druhů dokresluje vývoj **spekter vegetačních typů (10)**, do kterých byly zařazeny jednotlivé vegetační snímky.

V kontrole se zastoupení lesních (L), křovinných (K), travinných (T) a synantropních (X) fytocenologických asociací mezi časovými vrstvami pozvolna posouvá k lesní vegetaci. Výrazně zde ubyla synantropní vegetace, také ve prospěch keřových a neurčitelných společenstev.

Úplně jinou situaci vidíme v oborách, kde mezi lety skokově přibýlo synantropní vegetace. Ta zde v posledních letech jednoznačně dominuje a lesy v oboře tak převážně nejsou z vegetačního hlediska lesem, i když tak na pohled vypadají (rostou tam stromy). Vzhledem k rozloze obor se synantropní společenstva překvapivě rychle stala převažující vegetací v EVL Milovický les. Podobné spektrum vegetace vidíme ve zvěřnících, kde je dominance plevelových společenstev ještě zvýrazněná.



Jak číst grafy A

Krabicové diagramy znázorňují medián, mezikvartilové rozpětí (hranice dolních 25 % a horních 75 % hodnot) a minima-maxima bez extrémů, které jsou znázorněny kroužky. Pokud mají krabice neobvyklé rozměry, znamená to buď velkou variabilitu (roztáhlé zvěřníky), nebo příliš malý počet vzorků (obnovní bloky v roce 2025 – ty je nutno brát s rezervou).

Statistická odlišnost je hodnocena vždy jednotlivě mezi kontrolou a danou variantou ve trojici, resp. čtveřici. Statisticky průkazné odlišnosti jsou vyznačeny * ($p < 0,05$), ** ($p < 0,01$), nebo *** ($p < 0,001$). Varianty bez tohoto označení nejsou průkazně odlišné od kontroly.

B. Porovnání vývoje v sedmi obdobích od 1953 do 2025, bez přímého odlišení vlivu zvěře

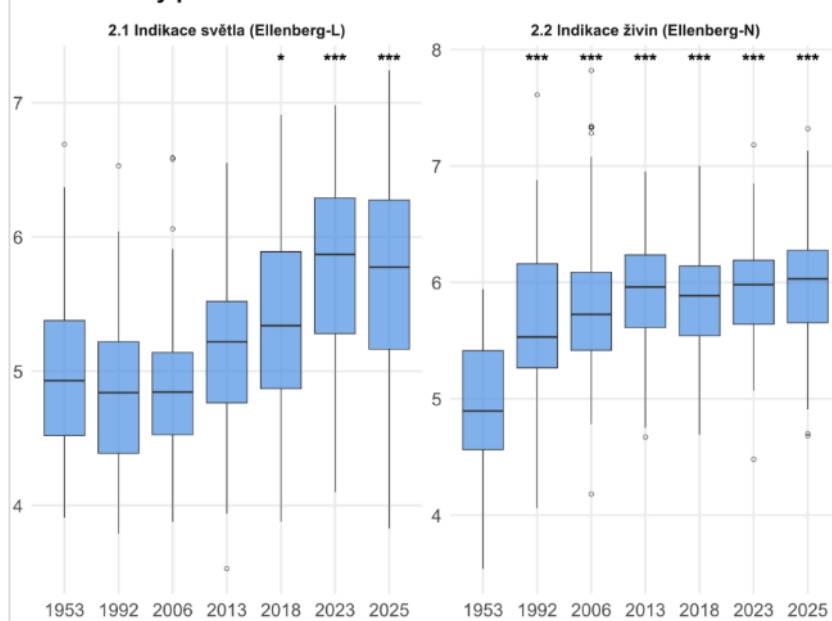
1. Vývoj pokryvností bylinného a keřového patra nebyl hodnocen, protože pro vrstvy z let 1953 a 1992 nejsou k dispozici údaje.

2. Podmínky prostředí vyjádřené **indikací světla (2.1)** a **živin (2.2)** se společně posunuly určitým směrem – ke světlejším a úživnějším. Nárůst světla vidíme už od roku 2013 a od roku 2018 průkazně. Živiny stouply už od roku 1992 a od té doby se drží na stejné úrovni, nebo snad ještě mírně narůstají. K interpretaci těchto výsledků je třeba poznamenat, že nemusí jít jen o změnu v dostupnosti světla (řidší nadrost) a živin (dusíkaté depozice). Pravděpodobně se jedná o kombinaci s působením chované zvěře (hnojení, disturbance půdního povrchu a šíření diaspor). Druhy, které zvěř takto podporuje, jsou často světlomilné a na živiny náročné jednoletky.

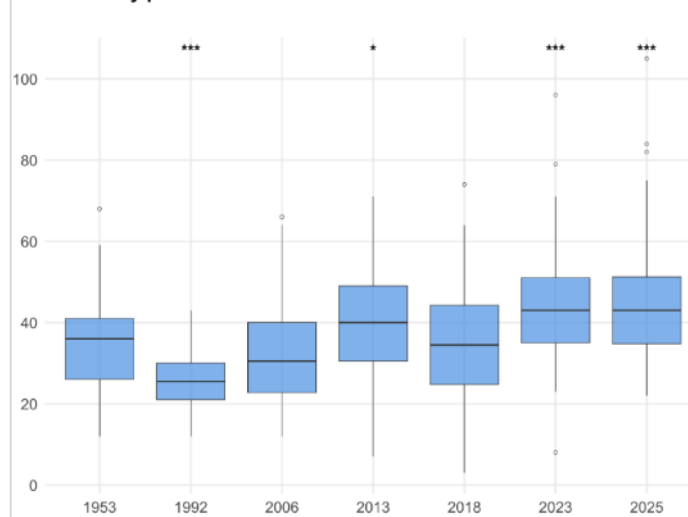
3. **Celkový počet druhů (3)** průkazně mírně narostl v posledních letech (2023, 2025). Celkově nejde o velké změny, ale určité skupiny druhů skutečně mohou pomalu přibývat. Ve třech letech 1992, 2006 a 2018 druhová bohatost dokonce poklesla, průkazně ale jen v roce 1992. Může jít o efekt extrémního počasí – propad vlivem sucha ve vegetační sezóně a následný nárůst jednoletků.

4. Lesní vegetace postupně ztrácí charakter lesa a nabývá složení nelesní vegetace. Jasně to ukazuje setrvalý průkazný pokles **druhů vázaných na lesní prostředí (4.1)** a neméně výrazný nárůst **druhů nelesních stanovišť (4.2)**. Průměrný počet lesních druhů na ploše časem spadl téměř na polovinu počtu v roce 1953. A průměrný počet nelesních druhů jej pomalu dohání, což je zatím záležitost posledních let (2023, 2025).

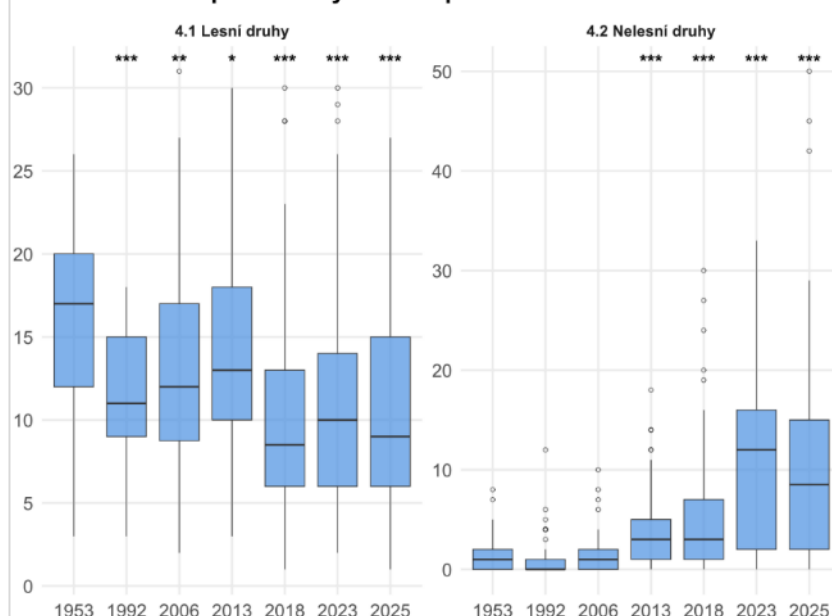
2. Podmínky prostředí



3. Celkový počet druhů



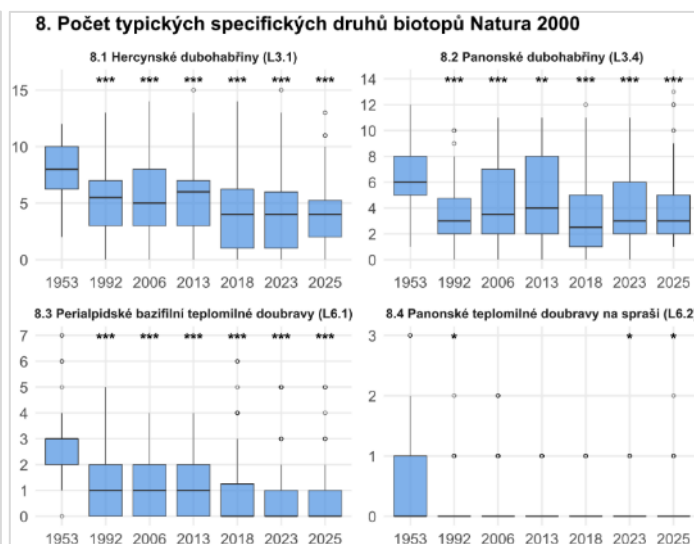
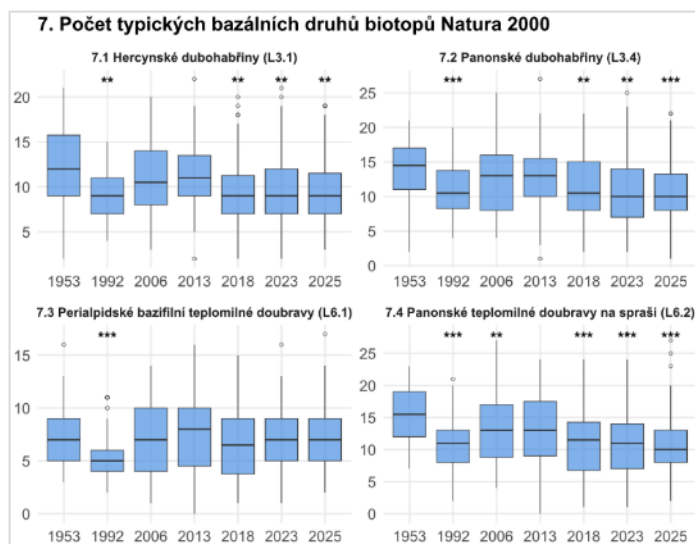
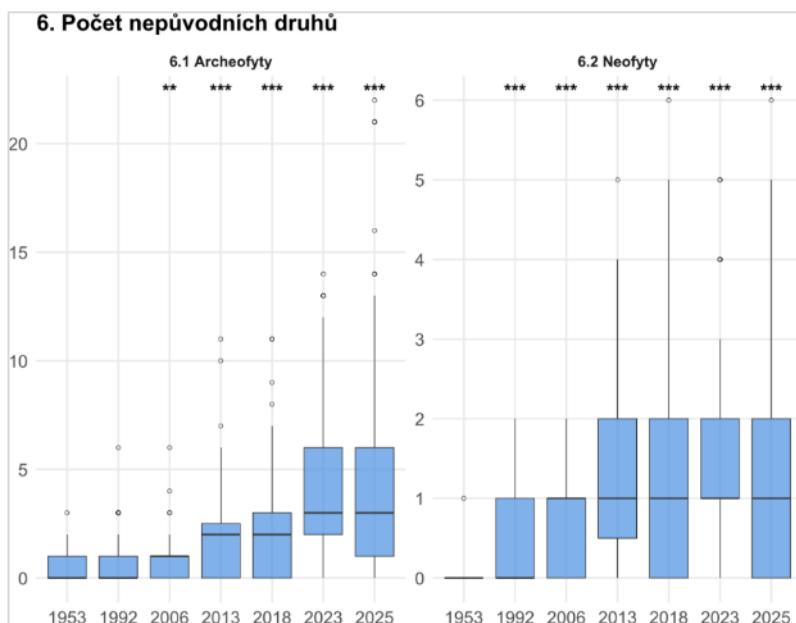
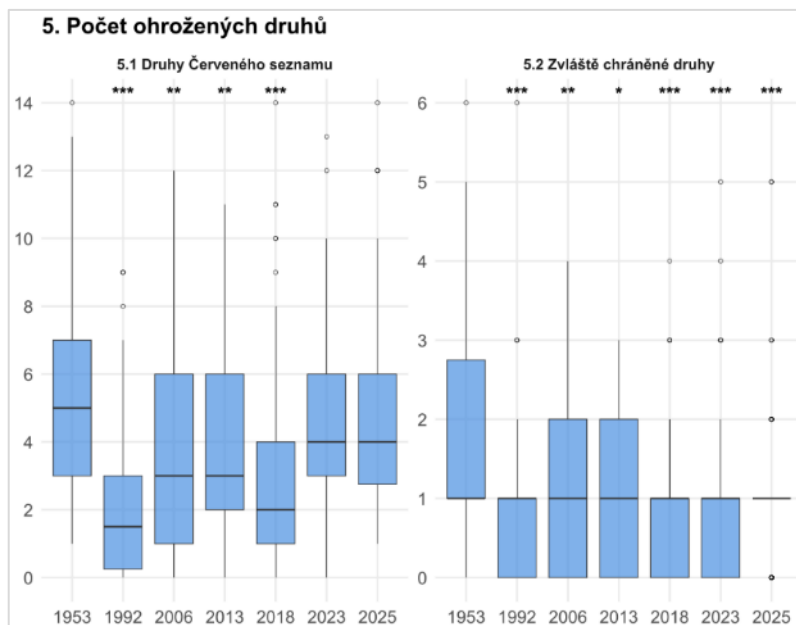
4. Počet druhů podle vazby na lesní prostředí



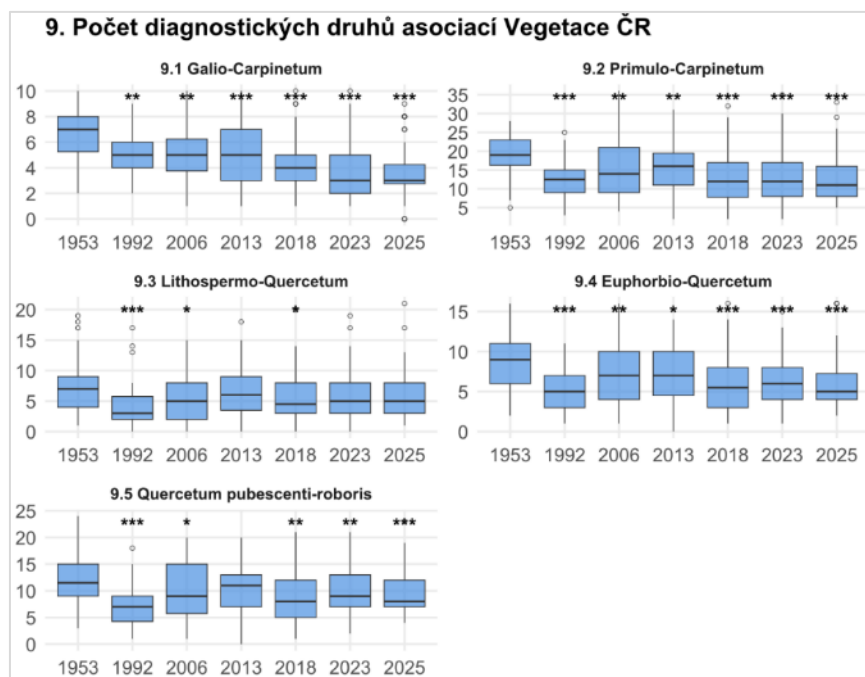
5. Počty ohrožených druhů dlouhodobě klesají souhlasně u zástupců **Červeného seznamu (5.1)** i **zvláště chráněných druhů (5.2)**. Jsou průkazně nižší než v iniciálním roce ve všech dalších letech, což je možné vysvětlit jako vliv obor (část A. výsledků). Výjimkou jsou poslední dva roky pro druhy Červeného seznamu, může ale jít o příspěvek zavlečených synantropních druhů, z nichž některé jsou vedeny mezi ohroženými.

6. Nepůvodní druhy v lesní vegetaci dlouhodobě narůstají. Počty **archeofytů (6.1)** i **neofytů (6.2)** jsou téměř vždy průkazně vyšší než v iniciálním roce a hlavní podíl na tom má zřejmě chov oborní zvěře. Počty kulminují v roce 2025, což lze nejspíš interpretovat jako příspěvek zvěřníků. V extrému může být na jedné ploše přes 20 druhů archeofytů a až 6 druhů neofytů.

7. a 8. **Typické bazální (7.1–7.4)** i **specifické (8.1–8.4)** druhy biotopů Natura 2000 vesměs systematicky klesají, v průměru až na zhruba 2/3 počtů v iniciálním roce. Postupná degradace prioritních typů přírodních stanovišť je nepochybná. Svou roli nejspíš sehrálo více faktorů, ale potenciální vliv klimatických extrémů (sucha v roce 2018) v tomto ohledu skoro není patrný.

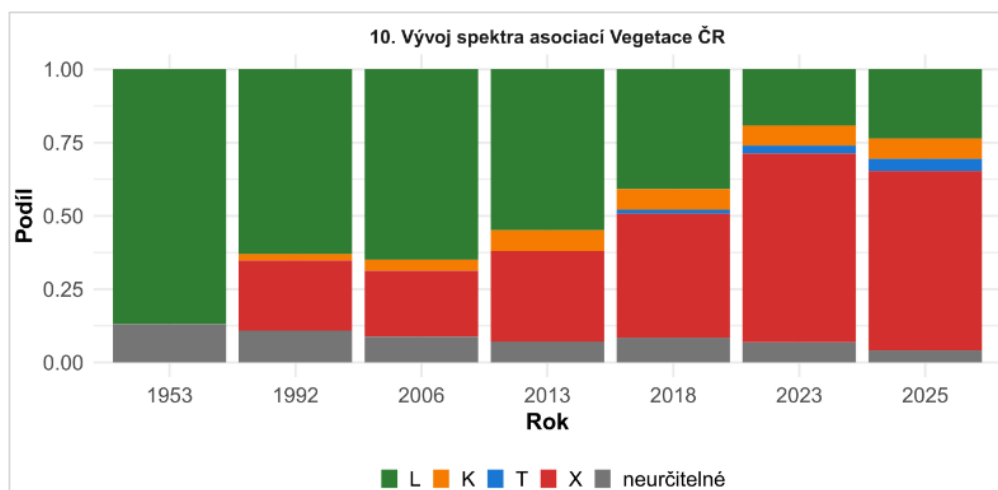


9. Stejný trend úbytku pozorujeme ve skupinách **diagnostických druhů** pro všech pět vybraných typů lesní vegetace (9.1–9.5). Celkový obrázek i dílčí reakce jsou velmi podobné jako u typických druhů naturových biotopů (grafy 7 a 8). Lesní vegetace postupně ztrácí svou vyhraněnost, většinou obsahuje méně diagnostických druhů, než v době před založením dnešních obor.



10. Vývoj spektra skupin vegetačních typů (10) ukazuje očividný posun od lesních typů vegetace k synantropním (plevelovým a ruderalním).

V iniciálním roce 1953 pokrývala lesní vegetace (L) všechny plochy kromě asi sedminy nevyhraněných (X). Po třech desetiletích působení obor (1992) se zhruba čtvrtina



ploch stala synantropní vegetací (X). Trend synantropizace pokračuje posledních 20 let a synantropní vegetace zaujímá skoro 3/4 lesních ploch v současné EVL Milovický les. Podíl keřové (K) a travinné (T) vegetace je nízký a výrazně se nemění. Lze skutečně mluvit o přeměně vegetace z lesní v převážně synantropní.

Jak číst grafy B

Stejně jako v části A, krabicové diagramy znázorňují medián, mezikvartilové rozpětí (hranice dolních 25 % a horních 75 % hodnot) a minima-maxima bez extrémů (kroužky). Každý graf obsahuje celý vzorek za daný rok, bez rozlišení variant přístupu zvěře. Počty pozorování se liší, v letech 1953 až 2006 je k dispozici 46, v letech 2013 až 2025 vždy 71-73 hodnot.

Statistická odlišnost je porovnávána vždy jednotlivě mezi iniciálním rokem 1953 a hodnoceným rokem. Statisticky průkazné odlišnosti jsou vyznačeny * ($p < 0,05$), ** ($p < 0,01$), nebo *** ($p < 0,001$). Roky bez tohoto označení nejsou průkazně odlišné od roku 1953.

C. Porovnání vlivu zvěře v interakci s otevřeností stromového patra

1) Indikace světla – Ellenberg-L

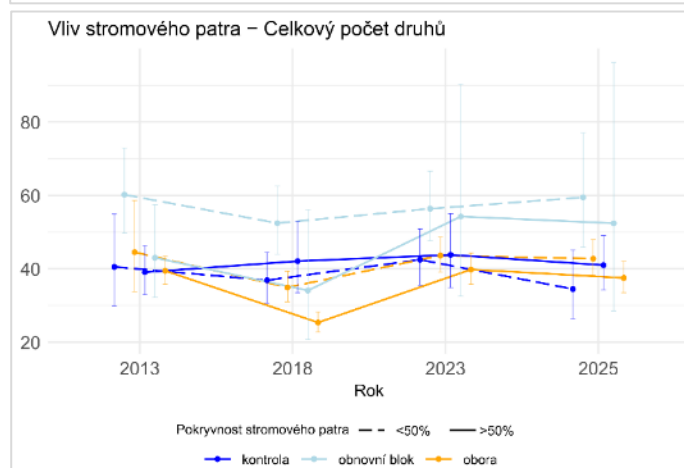
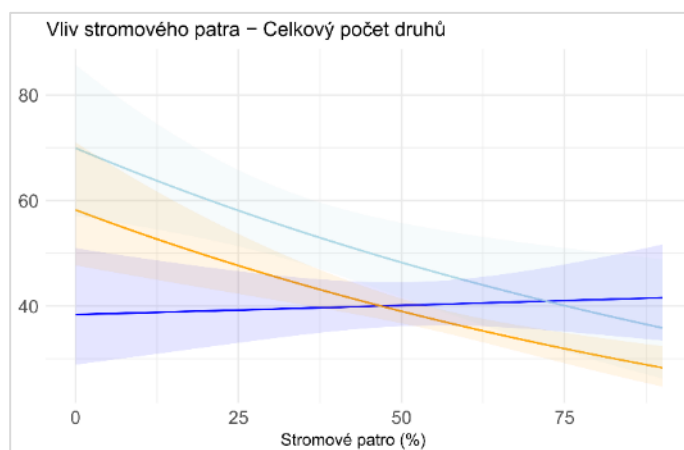
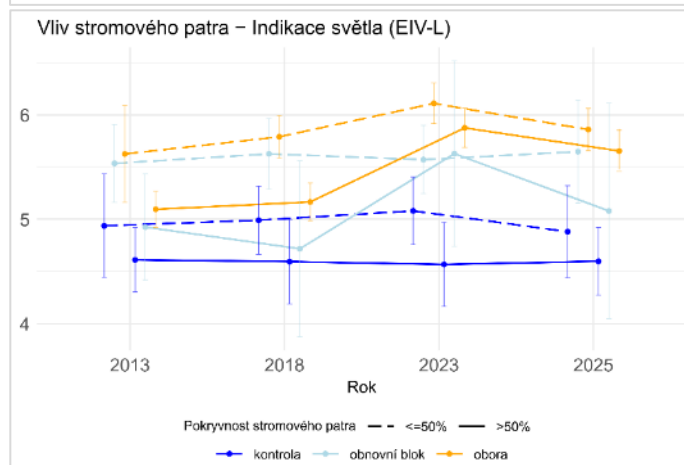
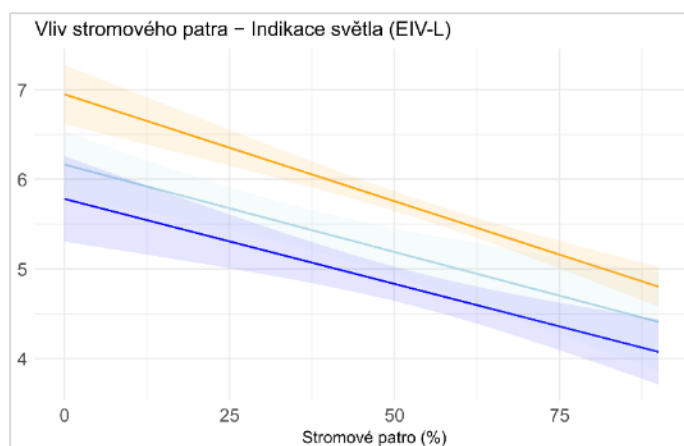
Otevřenost stromového patra očekávaným způsobem ovlivňuje indikaci světla druhů rostlin: čím je stromové patro zapojenější, tím nižší je světelný signál lesního podrostu. Podstatné však je, že obory mají vyšší intercept (posun odpovědi nahoru) než kontroly a obnovní bloky; hostí větší počet druhů náročnějších na světlo podél celého gradientu zápoje stromů. To znamená, že indikace světla zahrnuje i něco dalšího, co odlišuje obory od kontrol – tedy komplexní vliv zvěře.

Během času se kontroly chovaly stále stejně; přitom relativně světlejší a tmavší plochy se vzájemně odlišují v souladu s modelem nahoře. V případě obor však po roce 2018 došlo k nárůstu a tmavší plochy se prakticky vyrovnaly těm světlejším. To lze interpretovat jako následek sucha ve vegetační sezóně 2018 (a tří předcházejících let), kdy pouze v oborách (tj. vlivem zvěře) došlo k nárůstu světlomilných druhů – zřejmě jednoletých plevelů.

2) Celkový počet druhů

Tři varianty přístupu zvěře určují odlišnou odpověď druhové bohatosti (celkového počtu druhů) na otevřenost stromového patra. Zatímco v oboře a obnovních blocích druhová bohatost očekávatelně klesá se zastíněním stromovým patrem, v kontrolách tomu tak není; odpověď je v zásadě neutrální. Vysvětlení je jednoduché: v kontrole kromě stromů stíní keřové patro, které doplňuje zápoj právě tam, kde jsou stromy řidší. V oboře naproti tomu žádné keřové patro není.

Tomuto vysvětlení dobře odpovídá neměnný časový průběh počtu druhů v kontrole. Plochy s řidším a hustším stromovým patrem se neliší, což podporuje výše uvedené vysvětlení doplňkového stínění keřového patra v kontrolách. Naproti tomu v oborách bez „izolace“ keřů se reakce počtu druhů mění v čase. V suchém roce 2018 došlo ve více zapojených plochách k průkazně většímu propadu druhové bohatosti než ve světlejších plochách. Obnovní bloky jsou někde mezi oběma extrémami.



3) Lesní druhy

Lesním druhům rostlin se evidentně daří lépe mimo obory, tedy v kontrolách a obnovních blocích. Zjevně nepreferují příliš světlé podmínky, na celém gradientu zápoje stromového patra je přírůst v průměru asi 30 %. Horší jsou pro ně obory s disturbancemi zvěří, v průměru je jich zde o polovinu méně než v kontrolách. U lesních druhů se neprojevuje, na rozdíl od celkového počtu druhů, předpokládaný efekt keřového zástínu v kontrolách. Svou roli může hrát dlouhověkost lesních bylin – keřové patro narostlo rychleji, než byliny stačily v jeho stínu vymřít.

V kontrolách také vidíme pozoruhodnou stabilitu v počtech lesních druhů během času, a to zejména na zapojenějších plochách. Naproti tomu v oborách došlo v roce 2018 k poměrně silnému poklesu, který přetrvává. Otevřenost stromového patra v tom nehraje žádnou roli – vliv dostupnosti světla na lesní druhy je překryt dominantním vlivem zvěře.

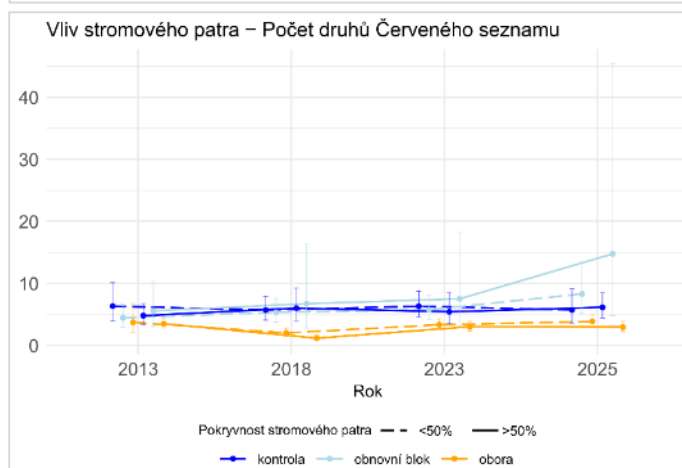
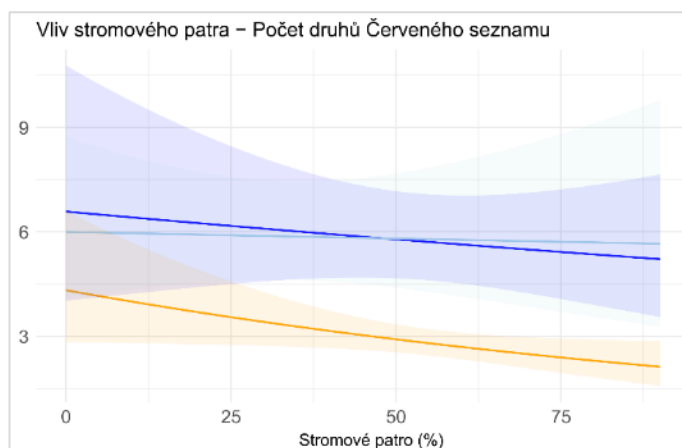
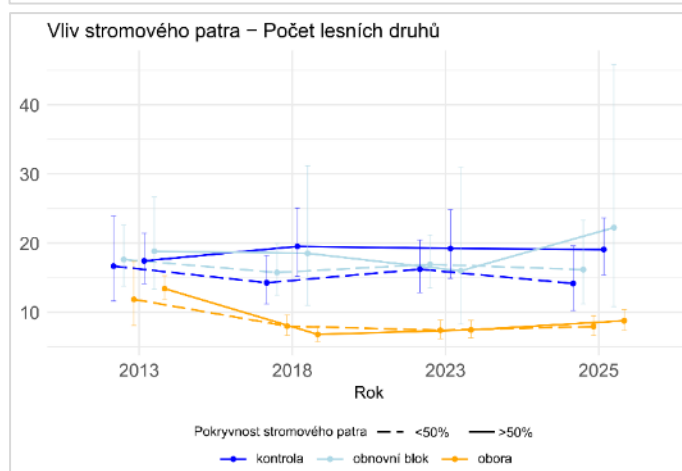
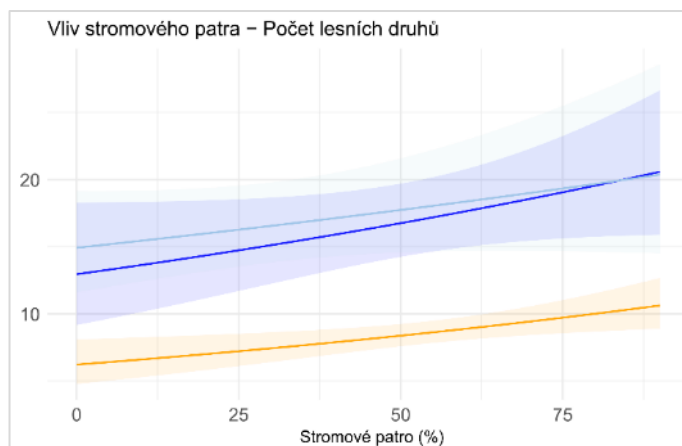
4) Druhy Červeného seznamu

Počty ohrožených druhů nejsou otevřeností stromového patra příliš ovlivněny. Tato skupina zjevně zahrnuje relativně světlomilnější druhy, než jsou lesní specialisté (výše); pohybují se však na podobných úrovních podél celého gradientu otevřenosti stromového patra. Negativní vliv obor na zastoupení ohrožených druhů je tedy možné připsat především působení zvěře, pokud se ovšem obory neliší od kontrol ještě něčím jiným.

V časovém vývoji vidíme velmi monotónní obrázek, potvrzující výše řečené. Ohrožených druhů je tak málo, že možná zbyly jen ty nejodolnější, které se drží silou vůle. Čekáme už jen na splacení jejich extinkčního dluhu (vymření). Nebo že by se časem přece jen vzpamatovaly díky obnovním blokům?

Jak číst grafy C

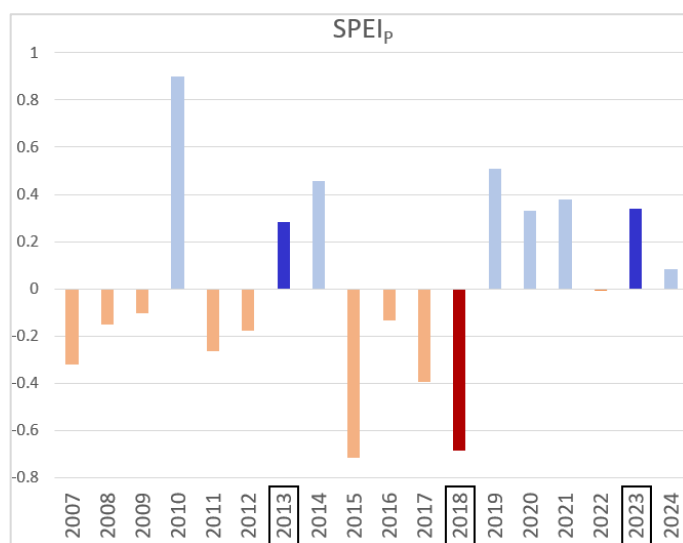
Zobrazeny jsou odhadnuté průměry (středové linie) a konfidenční intervaly modelů. Rozdíly mezi variantami jsou průkazné, pokud se intervaly nepřekrývají. Tytéž parametry modelů ukazují grafy pro vývoj v čase.



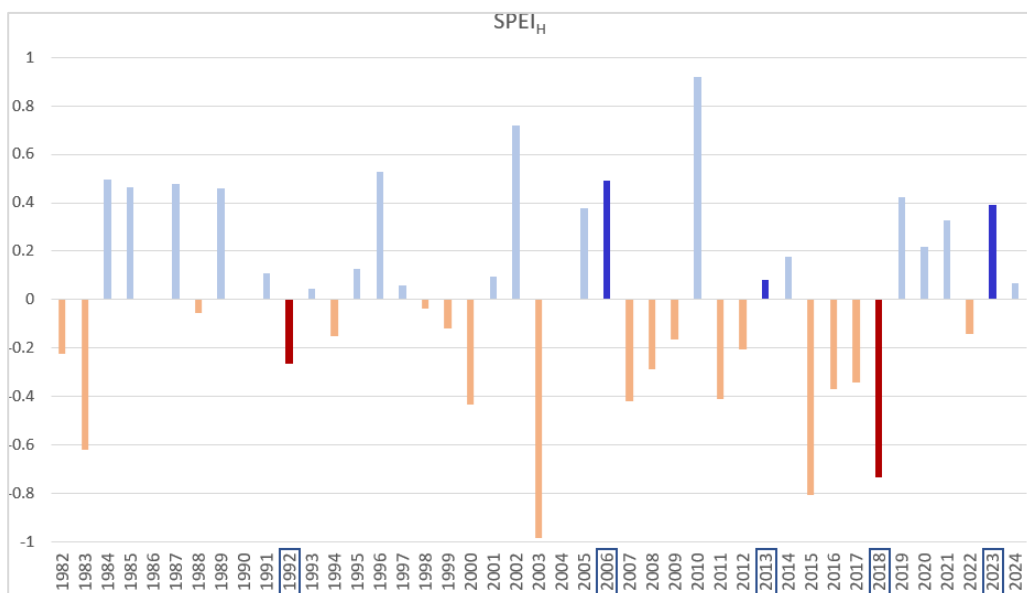
D. Odhad vlivu vývoje klimatu na stav vegetace

Srážkově-evapotranspirační index SPEI ukazuje, že za poslední dvě dekády bylo ve vegetační sezóně (IV–X) sucho v roce 2018 a k němu navíc po tři předcházející roky, zejména v roce 2015. Mírné sucho v předchozích dvou vegetačních sezónách mohlo poznamenat také rok 2013 (malá část snímků této časové vrstvy spadá do roku 2012), avšak samotný rok 2013 byl vlhký. Podobně byla vlhká vegetační sezóna roku 2023.

Můžeme konstatovat, že propady v hodnoticích parametrech v roce 2018 jdou pravděpodobně na vrub tehdy panujícímu delšímu období sucha.



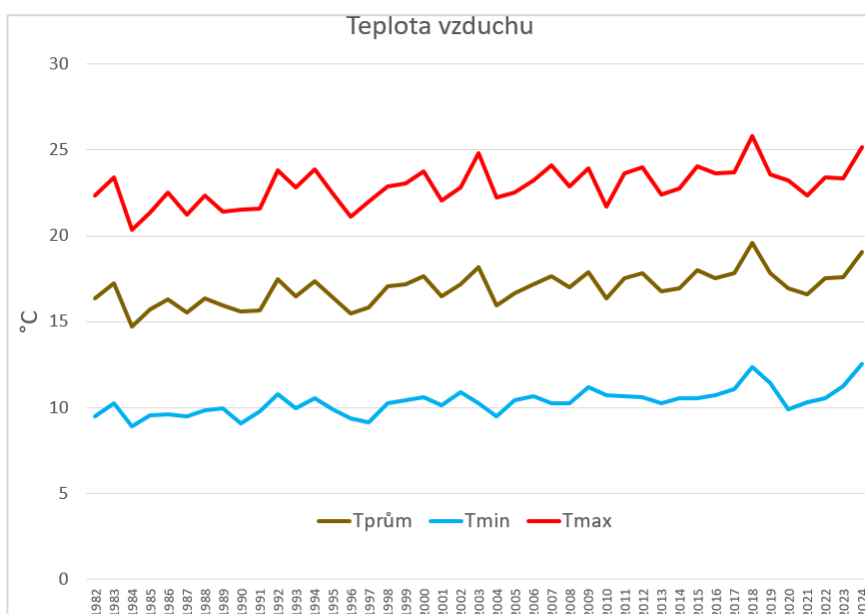
Index SPEI za posledních 42 let poukazuje na sucho ve vegetační sezóně roku 1992, odkud pochází druhá časová vrstva snímkování. Mohlo se to projevit v pozorovaných propadech některých sledovaných parametrů. V dalším roce snímkování 2006 bylo pro změnu vlhko.



Pro doplnění uvádíme průběh teplot vzduchu pro vegetační sezónu (duben až říjen) od roku 1982. Průměrné, minimální a maximální teploty vykazují vzestupné trendy.

Jak číst grafy D

Hodnoty jsou pro vegetační sezónu, od dubna do října. Použity jsou dva vzájemně kompatibilní indexy SPEI. Kladné (modré) hodnoty znamenají vlhko, záporné (oranžové) sucho. Míra odchylky od nuly značí intenzitu jevu. Roky se záznamem lesní vegetace jsou vyznačeny rámečkem a sytější barvou sloupce.



Diskuse

Tato kapitola je strukturována v souladu s Cíli a otázkami, formulovanými v úvodní části studie. Nejprve se snažíme podat souhrnné odpovědi na čtyři otázky zaměřené na vliv obor na lesní vegetaci z pohledu předmětů ochrany v EVL Milovický les. Vycházíme při tom striktně z výsledků dosažených v této studii. Ty pak syntetizujeme a interpretujeme a tato část podává nejdůležitější souhrn našich poznatků (zelený rámeček). Následuje druhý hlavní oddíl diskuse, odpovídající na pátou otázku z úvodní části. Rozebíráme scénáře budoucího vývoje ve třech základních variantách. Jde o spekulaci, nicméně podloženou výsledky této studie a naší znalostí situace a tématu celkově.

Posouzení vlivu oborně chované zvěře na diverzitu a kvalitu lesní vegetace

O1: Jak se liší vegetace v oborách a mimo oboru, případně v obnovních blocích?

Z pohledu předmětů ochrany představuje lesní vegetace v oborách **kvalitativně výrazně horší stav**, než v jakém je vegetace kontrol. Odlišnosti jsou statisticky průkazné ve všech hodnocených parametrech, s výjimkou celkového počtu druhů. Tyto odlišnosti lze shrnout do následujících bodů:

- Nižší pokryvnost podrostní vegetace, včetně prakticky chybějícího keřového patra
- Silnější signál světla a živin, indikovaný rostlinným společenstvem (pravděpodobně jako výsledek nárůstu ruderalních nelesních druhů)
- Méně druhů vázaných na lesní prostředí a méně ohrožených druhů
- Vyšší a v čase nápadně narůstající počet nelesních a nepůvodních druhů
- Nižší počet druhů vymezujících biotopy Natura 2000 a jim odpovídající asociace Vegetace ČR
- Převažující zastoupení synantropních typů vegetace (rozumí se v porostech strukturně připomínajících les)

Obnovní bloky se od kontrol ve většině parametrů průkazně neodlišují. Je v nich však víc nelesních druhů, zčásti zřejmě nepůvodních, a mají asi díky tomu vyšší indikaci světla než kontroly.

O2: Došlo během času ke zhoršení stavu vegetace v oborách ve srovnání s vývojem mimo obory?

Ano, ve většině parametrů pozorujeme v oborách **kvalitativní posun k horšímu**. Tento posun má dvojí dynamiku:

- Postupně narůstající – u skupin nelesních a nepůvodních druhů, což jsou zřejmě do velké míry se překrývající kategorie. Z toho patrně vyplývá narůstající signál světla, protože jde typicky o světlomilné druhy.
- Propad v roce 2018 a následně setrvalý zhoršený stav, což vidíme u důležitých charakteristik chráněných lesních typů přírodních stanovišť: zastoupení lesních druhů, ohrožených druhů a typických a diagnostických druhů naturových biotopů, resp. vegetačních asociací. Pravděpodobnou souvislost s průběhem klimatu rozebíráme níže.

O3: Došlo od doby před založením obor k celkovému zhoršení stavu lesní vegetace?

Ano, lesní vegetace EVL Milovický les je z pohledu předmětů ochrany v **kvalitativně horším stavu, než byla před založením obor**. Zhoršení je převážně výrazné a statisticky průkazné. Dynamika vývoje je v tomto dlouhodobějším pohledu podobná jako u porovnání obor a kontrol (O2).

Za stručný komentář stojí:

- Progresivní trend zhoršování je patrný u hodnocených charakteristik typů přírodních stanovišť a jim odpovídajícím vegetačním typům.

- Vidíme narůstající synantropizaci: ruderalní a plevelová společenstva postupně převážila nad lesními; a setrvalé ubývání typických a diagnostických druhů chráněných lesních společenstev.
- V posledních letech obecně přibýly nelesní a nepůvodní druhy rostlin, což se odráží v indikaci dostupnosti světla. S tím zřejmě souvisí nárůst celkového počtu druhů v posledních dvou letech.

O4: Je stav lesní vegetace lepší v obnovních blocích, případně zvěřnicích v roce 2025?

Obnovní bloky se v zásadě neliší od kontrol, jsou ale heterogennější a některé porosty mohou být z pohledu předmětů ochrany v relativně příznivějším stavu. Vyžádalo by si to hlubší analýzu.

Vegetace ve zvěřnicích je z pohledu předmětů ochrany **zhoršenou variantou** stavu v oborách. Extrémně vysoký počet druhů je z velké části díky nepůvodním druhům nelesních stanovišť – ruderalních a plevelových. Taková je z drtivé většiny vegetace zvěřníků, ačkoli i tato kategorie je dost heterogenní a nelze snadno paušalizovat. Zvěřníky však mohou být potenciálními ohnisky šíření nežádoucích druhů rostlin v EVL.

Souhrn poznatků k lesní vegetaci

Analýza založená na porovnání variant dlouhodobého přístupu zvěře ukázala na pečlivě zvolených parametrech, že intenzivní chov zvěře v oborách má silný negativní vliv na stav a vývoj chráněných typů přírodních stanovišť. Výsledky analýzy jsou robustní, statisticky podložené a především konzistentní. Hodnotící parametry se ve své výpovědi vzájemně doplňují, dávají ucelený obrázek bez diskrepancí nebo obtížně vysvětlitelných jevů.

Podobně jednoznačné hodnocení není samozřejmostí. Podtrhuje silně negativní vliv obor na předměty ochrany definované prioritními typy přírodních stanovišť, jak byly popsány v úvodních částech této studie. Konkrétně jde o postupnou synantropizaci vegetace, která přestává být z vegetačního pohledu lesem, ačkoli nadrost stále tvoří stromy. V podrostu jsou stále víc zastoupeny na světlo a živiny náročné nelesní a nepůvodní druhy, zatímco typické druhy chráněných přírodních stanovišť postupně mizí a tím se stírá až mizí podstata příslušných předmětů ochrany.

Významným činitelem se ukázal být chod klimatu. Čtyřletá epizoda sucha ve vegetační sezóně, kulminující rokem 2018, pravděpodobně znamenala skokové zhoršení stavu lesní vegetace. Stalo se tak jen v oborách, kde byl negativní výkyv v roce 2018 nejsilnější, a od té doby se stav nezlepšil ani během následujícího relativně vlhčího období. Naproti tomu lesní vegetace v kontrolách a obnovních blocích na suché období nereagovala, nebo jen minimálně.

Klíčovým výsledkem je tedy interakce oborního chovu zvěře a suchých extrémů, které společně výrazně a setrvale zhoršily stav lesní vegetace. Mimo oboru nebo bez delšího přístupu zvěře je lesní vegetace ke klimatickým extrémům odolná.

Možné scénáře budoucího vývoje lesní vegetace

O5: Jak by se mohla vegetace vyvíjet při zachování nebo snížení stavů zvěře, případně zrušení obor?

1) Intenzivní oborní chov zvěře znamená špatný stav předmětů ochrany zastoupených typy přírodních stanovišť. Pokud bude chov zvěře pokračovat jako doposud, v příštích jednom až dvou desetiletích je možné očekávat pokračující zhoršování, možná až do úplného vymizení předmětů ochrany v oborách. Takový scénář bohužel není při pohledu na výsledky našich analýz nerealizovatelný. Negativní vývoj může urychlit příští období sucha, které od roku 2018 zatím nenastalo. Možná už brzy bude zajímavé sledovat, zda naše závěry ohledně klíčového významu interakce sucha a obor mají obecnou platnost.

Ale ani v lese mimo oboru není situace ideální, udržování stavu a odolnost vůči suchu může jít na vrub stínění keřového patra (dřín, babyka a podobně), které nahrazuje řídnoucí stromový nadrost. Je otázka, jak by mohly pomoci obnovní bloky – aby mohly projevit svůj pozitivní potenciál, musely by nahradit podstatnější část dnes převažujících obor. Není však jasné, zda by se vegetace v nově ohrazených obnovních blocích ještě obnovila. Pokud by se oplocení kombinovalo se smýcením starého porostu, došli bychom do situace, kterou letos vidíme ve zvěřnicích – tedy ne zrovna žádoucí. Ideální by bylo udržovat obnovní bloky zapojené a postupně snad přistoupit k šetrným zásahům.

V obnovních blocích je hlavním činitelem práce s dřevinami a to je v rámci aktuální studie trochu černá skříňka, protože tento vliv je hodně heterogenní a není systematicky podchycen monitoringem⁶. Špatně podchyceným vlivem je například obnova lesa plošnou přípravou půdy s opětovnou výsadbou. Alespoň v prvních 10 letech po takovém zásahu nevzniká nic, co by se podobalo původnímu podrostu. Místo toho by bylo rozumnější co možná nejvíce omezit disturbance půdy a obnovovat les z výmladků – oplocení je potřeba v každém případě.

Za zmínku určitě stojí staré duby, kterých je Milovický les plný. Jsou to relikty středního lesa, který na Mikulovském panství tvořil základ lesního hospodaření od středověku do Druhé světové války. Tyto duby mají kolem sta let a víc a pozvolna dožívají. Jsou významnými biotopovými stromy, jak je v posledních letech začaly rozlišovat i LČR (vlnovky nasprejované na kmenech). Kontinuitu tohoto fenoménu, nejen dubů ale obecně výstavkových biotopových stromů, by mohl vhodně zajistit návrat středního lesa. To se ale neslučuje s intenzivním oborním chovem zvěře, obě věci je třeba prostorově a aspoň po dobu regenerace dřevin důsledně oddělit.

2) Kdyby došlo k **redukci stavů zvěře**, mohlo by to v oborách znamenat zlepšení. To je však velmi obecné tvrzení, protože velmi záleží na míře a typu redukce. Nemůžeme se opřít o historický vývoj stavů, protože tato informace není spolehlivě k dispozici. Je nutno poctivě přiznat, že ohledně žádoucí míry snížení stavů tápeme v mlze, protože postrádáme spolehlivé srovnání a hlavně vliv zvěře je komplexní a kombinuje se s ostatními vlivy, které v čase nepůsobí konstantně. Je však očividné, že lesní vegetace v oborách, které odhadem tvoří přes 80 % lesa v EVL, je v tak špatném stavu z pohledu předmětů ochrany, že její obnova po redukci stavů zvěře nemusí fungovat. Určitou, ale možná ne rozhodující roli by v tom hrála spontánní regenerace dřevin, která je dlouhodobě v oborách s volným přístupem zvěře zcela potlačena.

Za důležité nicméně optimisticky považujeme posílení populací typických druhů chráněných přírodních stanovišť, včetně ohrožených druhů, což bez redukce stavů chované zvěře patrně není vůbec reálné. Recipročně k tomu je nutné omezit populace nelesních, nepůvodních druhů – z velké

⁶ Je obecně obtížné nastavit monitoring ve shodě s hospodařícím subjektem, protože monitoring vyžaduje neměnit jednou nastavený systém, zatímco hospodaření postupuje spíš v intencích určitých mantinelů (LHP) a v různých místech to může kdykoli dopadnout různě. Což je pro statistické hodnocení klasického typu noční můra.

části jednoletých ruderalních rostlin, ale i invazního pajasanu žláznatého (*Ailanthus altissima*), který je v dočasných oplocenkách překvapivě častý. Na šíření a podporu ruderalních jednoletek má kromě zvěře (disturbance půdy, eutrofizace) vliv obecně vysoká hladina sloučenin dusíku v prostředí. Atmosférické depozice jsou stále přítomné a zatím nedostatečně objasněným fenoménem je údajné nakumulování dusíku v půdě, ze které se může jednorázově uvolnit při prosvětlení nadrostu – tak zvaná dusíková bomba (Verheyen a kol. 2012). Může to být spíš spekulace, na rozdíl od zřetelně definovaného vlivu sucha.

Výzkum zaměřený na vliv sucha v ekosystémech ukazuje, že extrémní epizody sucha vedou k redukci kompetitorů, což jsou v lese hlavně vytrvalé byliny a trávy, a následné expanzi krátkověkých a rychle se šířících druhů. Tomu odpovídá námi pozorovaný nárůst nelesních a často nepůvodních druhů, vlastně jednoletých ruderalů. Jako příklad nejen z Milovického lesa můžeme uvést v poslední době se šířící jednoletou travu mrvku myší ocásek (*Vulpia myuros*) nebo škardu štětinkatou (*Crepis setosa*), obě považované za ohrožené. Uvedený jev je zřejmě obecný napříč skupinami organismů (Morecroft a kol. 2002) a byl experimentálně doložen hlavně v nelesní vegetaci (Loydi a Collins 2021). Milovický les je dobrým příkladem vlivu sucha, zde výrazně zesíleného zvěří, v lesním prostředí.

Samotná zvěř podporuje šíření určitých druhů rostlin. Patrně proto, že jsou pro ni nepoživatelné nebo je alespoň nepreferuje. Příkladem je válečka lesní (*Brachypodium sylvaticum*), jejíž nárůst v lesích Velké Británie je považován za důsledek zvýšených počtů kopytníků (Corney et al. 2008, Kirby 2020). Válečka se v poslední době nápadně rozšířila i na některých místech uvnitř obor Milovického lesa. Potřebuje nepříliš suché půdy, takže jí vyhovují terénní sníženiny a báze svahů. Dalším příkladem je v oborách Milovického lesa běžná užanka lékařská (*Cynoglossum officinale*), která zastupuje šířící se druhy nelesních stanovišť.

3) A co by se stalo, kdyby byly **obory úplně zrušeny**? Vliv divoké zvěře by pochopitelně neustal, jen by byl podstatně nižší. Výrazně by se snížila intenzita disturbancí a eutrofizace, stejně jako míra šíření jednoletých druhů rostlin. Narostla by pokryvnost bylinného a zřejmě i keřového patra, což je asi hlavní očekávatelný důsledek. Dřeviny by dostaly prostor ke spontánní regeneraci v závislosti na dalším hospodaření se stromy – viz obnovní bloky, kde to vidíme už dnes. Mohly by masivně narůst babyka nebo i dřín. Takový scénář nalézá oporu v situaci mimo obory, kde je les bohatě strukturovaný a někdy opravdu „zarostlý“ dřínem. Regenerace dubu bývá hojná, v posledních letech jsme mohli na více lokalitách na jižní Moravě pozorovat semenné roky dubu. Jak ze semenáčků vypěstovat dospělé jedince, to je pro zkušené lesníky denní chleba. Podle našeho neškoleného názoru by hodně pomohlo zamezit přístupu zvěři a přiměřeně otevřít stromové patro.

Jinak platí, co už jsme výše komentovali stran podpory žádoucích a redukce nežádoucích druhů rostlin. Za hlavní faktor považujeme kombinaci vysokých stavů zvěře a sucha. Kdyby se po zrušení chronického vlivu obor mohly projevat jen epizodické klimatické extrémy, nemuselo by to chráněné lesní vegetaci příliš vadit. Zrušení obor by při této úvaze bylo žádoucím scénářem budoucího vývoje. To se týká především obor jako intenzivního chovu zvěře na velkých rozlohách. Časově a prostorově heterogenní a přiměřený vliv zvěře (ve smyslu velkých herbivorů) nepovažujeme za negativní alternativu, spíš naopak. Ve věci návratu velkých herbivorů do krajiny (viz úvahu v úvodu) jsme však mírně skeptičtí, protože to není univerzální řešení. Jde především o intenzitu vlivu, ne tolik o druh zvěře.

Část 2: Lesostepní vegetace

Koncept hodnocení

Analýza hodnocení vlivu oborně chované zvěře na stav a vývoj vegetace lesostepních ok v EVL Milovický les vychází z opakovaného sledování na trvalých plochách založených v roce 2020. Oproti datasetu lesních vegetačních snímků spravovaného Botanickým ústavem AV ČR máme k dispozici pouze dvě časové vrstvy zachycující stav vegetace v letech 2020 a 2025. Trvalé plochy byly vždy lokalizovány na transektu vertikálně protínajícím stepní enklávu. Na každém transektu bylo opakovaně snímkováno pět ploch. První v lese nad stepním okem, druhá v ekotonu mezi lesem a horním okrajem stepního oka, třetí ve stepi, čtvrtá v ekotonu mezi dolním okrajem stepního oka a lesem a poslední v lese pod stepním okem. Pro širší srovnání byla využita data z fyziognomicky srovnatelného lesostepního komplexu teplomilné doubravy v Hustopečské pahorkatině, opět bez vlivu oborní pastvy zvěře, kde jsme v roce 2025 opakovali zápisy z roku 2018.

Srovnání lesostepní vegetace v oboře Bulhary a mimo ni jsme prováděli za účelem zodpovědět tyto otázky:

1. Jak se liší společenstva rostlin v lesostepích v oboře a mimo ni v roce 2025 z hlediska druhového složení a stanovištních atributů (ekologické indikační hodnoty a zastoupení různých skupin druhů)?
2. Došlo ke změnám společenstev rostlin v lesostepích mezi obdobím kolem roku 2020 a rokem 2025 z hlediska druhového složení a stanovištních atributů? Pokud ano – liší se tyto změny v oboře a mimo ni? Jsou nyní plochy v oboře podobnější těm mimo oboru, než byly dříve?

Metodika

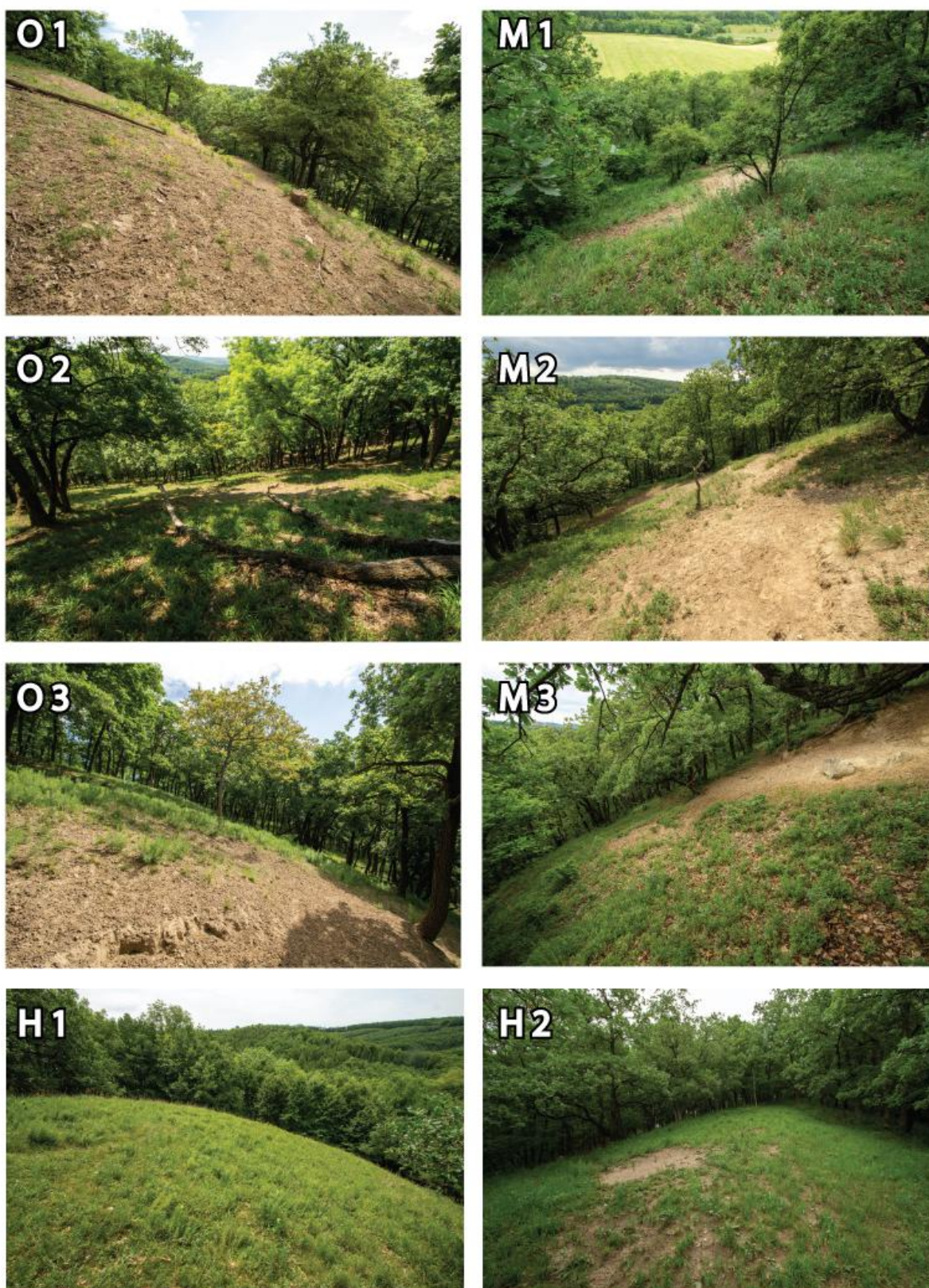
Sběr dat

Během května roku 2020 jsme provedli terénní průzkum vegetace na dvou lesostepních enklávách uvnitř obory Bulhary a dvou enklávách srovnatelné velikosti mimo oboru na území přírodní rezervace Milovická stráň (**obr. 1 a 2**). Použili jsme stejnou metodiku jako Chytrý (2019) při průzkumu lesostepí v severní Panonii, díky čemuž jsme mohli využít i dvě další lokality z tohoto datového souboru, konkrétně lokalizované v přírodní rezervaci Hrádek u Morkůvek, kde autor plochy zapsal v roce 2018

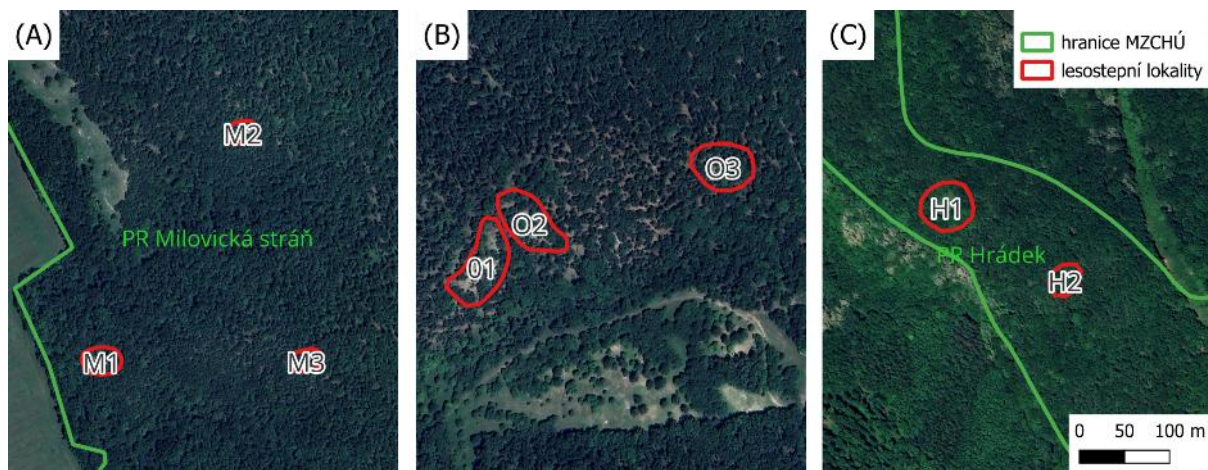
spolu s Helenou Chytrou (roz. Prokešovou). V květnu a červnu 2025 jsme terénní průzkum na stejných lokalitách zopakovali. Na každé lokalitě jsme provedli snímkování vegetace všech lesostepních biotopů. Vegetační snímky jsme lokalizovali na transektu vertikálně protínajícím stepní enklávy. Na každé z lokalit jsme zapsali pět snímků. Z pěti ploch na transektu první odpovídala lesu nad stepním okem, druhá ekotonu mezi lesem a horním okrajem stepního oka, třetí stepi přibližně uprostřed stepního oka, čtvrtá ekotonu mezi dolním okrajem stepního oka a lesem a poslední lesu pod stepním okem. Zapsané snímky měly plochu 10 m² a obdélníkový tvar (2,5 × 4 m²), aby se reprezentativním způsobem podchytila vegetace ekotonů a zároveň byly snímky mezi sebou srovnatelné. Plochy snímků byly při prvním snímkování na místě vytyčené pomocí hřebíků a pro snadnější dohledávání byly pořízeny detailní fotografie. Tím se minimalizují chyby způsobené nepřesnou lokalizací snímků při jejich opakování. Původní i opakovaný zápis provedli ve všech případech stejní dva autoři, Kryštof Chytrý a Helena Chytrá (roz. Prokešová), čímž se zase minimalizují chyby způsobené různými přístupy autorů. Zároveň jsme při opakovaných zápisech záměrně nevyužívali původní zápisy k dohledávání druhů, protože u této praktiky je dobře známo, že obvykle vede k vyššímu počtu druhů při opakování, než jaký by byl zjištěn nezávislým zápisem.

Na třech lesostepních enklávách uvnitř obory Bulhary a třech enklávách srovnatelné velikosti mimo oboru na území přírodní rezervace Milovická stráž (**obr. 2**) jsme v roce 2020 dále sepsali všechny druhy cévnatých rostlin, které se vyskytovaly v lesostepním komplexu (tedy ve stepní enklávě a přilehlých lesích ne dál než 20 m od okraje lesa). V roce 2025 jsme tento floristický průzkum na všech šesti stepních enklávách stejným způsobem zopakovali.

V roce 2025 byl dataset z obory Bulhary rozšířen o jedno lesostepní oko, kde byly na transektu zapsány vegetační snímky a byl proveden floristický soupis (není v mapce níže, protože by se nevešlo do výřezu; souřadnice stepi uprostřed oka: 48,8053876°N; 16,6965239°E).



Obr. 1. Přehledové fotografie studovaných stepních ok. Stav v roce 2025. O1–O3: 11. 5. 2025, M1–M3: 27. 5. 2025, H1 a H2: 7. 6. 2025.



Obr. 2. Lesostepní lokality, na kterých byl proveden zápis vegetačních snímků (A: M1, M2, B: O1, O3, C: H1, H2) a kde byly provedeny floristické soupisy (A: M1, M2, M3, B: O1, O2, O3). Měřítko všech map je stejné, proto si povšimněte, že lesostepi v oboře jsou větší a lépe propojené, než ostatní studované lokality. A: přírodní rezervace Milovická stráž, B: obora Bulhary, C: přírodní rezervace Hrádek.

Analýza dat

Ve všech analýzách striktně dbáme statistických zásad, a proto v modelech zohledňujeme hierarchickou strukturu dat (tedy že více ploch pochází ze stejného stepního oka) a propojení dat v čase (opakované zápisy ze stejných ploch).

Na základě druhových soupisů z fytocenologických snímků z jednotlivých monitorovaných ploch jsme vypočítali různé parametry rostlinných společenstev. Konkrétně: (1) sumární pokryvnost bazálních a specifických typických druhů dle příručky Lustyk et. al. (2024) pro biotopy subpanonské stepní trávníky (T3.3A) a širokolisté suché trávníky (T3.4); (2) sumární pokryvnost ohrožených druhů v kategoriích kriticky ohrožené (C1), silně ohrožené (C2), ohrožené (C3) a méně ohrožené – taxony vyžadující pozornost (C4a) dle českého červeného seznamu (Grulich a Chobot 2017); (3) sumární pokryvnost invazních druhů dle seznamu nepůvodních druhů (Pyšek et al. 2022); (4) průměrné (pokryvností nevážené) ekologické indikační hodnoty pro světlo, teplotu, vlhkost, půdní reakci a živiny (Chytrý et al. 2018) a (5) průměrné (pokryvností nevážené) indikační hodnoty pro intenzitu a frekvenci disturbancí (Herben et al. 2016).

Tyto parametry jsme následně modelovali ve dvou úrovních. Nejprve jsme zkoumali, jestli z hlediska těchto parametrů získaných z datasetu z roku 2025 jsou lesostepi v oboře odlišné od těch mimo

oboru. Poté jsme zkoumali, jestli se od minulého průzkumu z let 2018–2020 stav lesostepí v oboře a mimo ni změnil a jestli tyto změny probíhaly stejně v oboře i mimo ni. Rozdíly v attributech společenstva pro plochy v oboře a mimo ni jsme počítali pomocí lineárního modelu se smíšenými efekty, kde odpovědí modelu byl konkrétní atribut a přímým prediktorem přítomnost plochy v oboře (faktor: ano/ne). V modelu jsme zohlednili smíšené intercepty pro jednotlivé typy biotopů vnořené. Pro toto srovnání jsme použili pouze zápisy z roku 2025. Změny v attributech společenstva v oboře a mimo ni mezi původními zápisy a těmi z roku 2025 jsme porovnávali pomocí lineárních modelů se smíšenými efekty, kde odpovědí modelů byl konkrétní atribut společenstva a přímým prediktorem byly přítomnost plochy v oboře (faktor: ano/ne), čas zápisu (kontinuální: 0 a 1) včetně jejich interakce. V modelu jsme uvažovali smíšené intercepty pro jednotlivé plochy vnořené v typu biotopu.

Podobně jsme postupovali i v případě vegetačních zápisů, které jsme analyzovali pomocí parciální redundanční analýzy založené na matici Bray–Curtis nepodobností (dbRDA) s využitím funkcí R knihovny *vegan* (Oksanen et al. 2025). Při analýze zohledňujeme pouze bylinné patro (včetně semenáčků dřevin). Procentické pokryvnosti druhů jsme pro účely analýzy logaritmicky transformovali. Abychom popsali rozdíl mezi druhovým složením ploch v oboře a mimo ni, fitovali jsme model s typem lesostepního biotopu (faktor: les, ekoton, step) jako kovariátou a přítomností plochy v oboře (faktor: ano/ne) jako přímý prediktor. Pro tento model jsme použili pouze data z roku 2025 (včetně dat z jednoho nového stepního oka v oboře). K popsání změn druhového složení ploch v oboře a mimo ni v čase jsme pak fitovali model, kde typ lesostepního biotopu opět posloužil jako kovariáta a čas (kontinuální s hodnotami 0 a 1), přítomnost plochy v oboře (faktor, ano/ne) a jejich interakce byly přímé prediktory. Oba modely jsme testovali pomocí permutačního testu.

Nakonec jsme analyzovali, jestli se zvyšuje podobnost lokalit v oboře s těmi mimo oboru. K tomu jsme použili nepřímou ordinaci (PCoA) založenou na matici Bray–Curtis nepodobností napříč celým datovým souborem vegetačních snímků. Vedle vizuální interpretace jsme pak ještě analyzovali přímo samotné nepodobnosti. Konkrétně jsme spočítali, jak se jednotlivé v oboře průměrně lišily od všech ostatních mimo oboru ze stejného biotopu v původním a opakovaném zápisu. Rozdíl těchto nepodobností v čase jsme pak modelovali pomocí lineárního modelu s prediktory časem (kontinuální s hodnotami 0 a 1), přítomností plochy v oboře (faktor, ano/ne) a jejich interakcí.

Data z floristických soupisů jsme pouze porovnali z hlediska zastoupení ochránářsky významných druhů, tj. druhů ohrožených, bazálních a specifických.

Výsledky

Jak se v roce 2025 liší lesostepi v oboře a mimo ni?

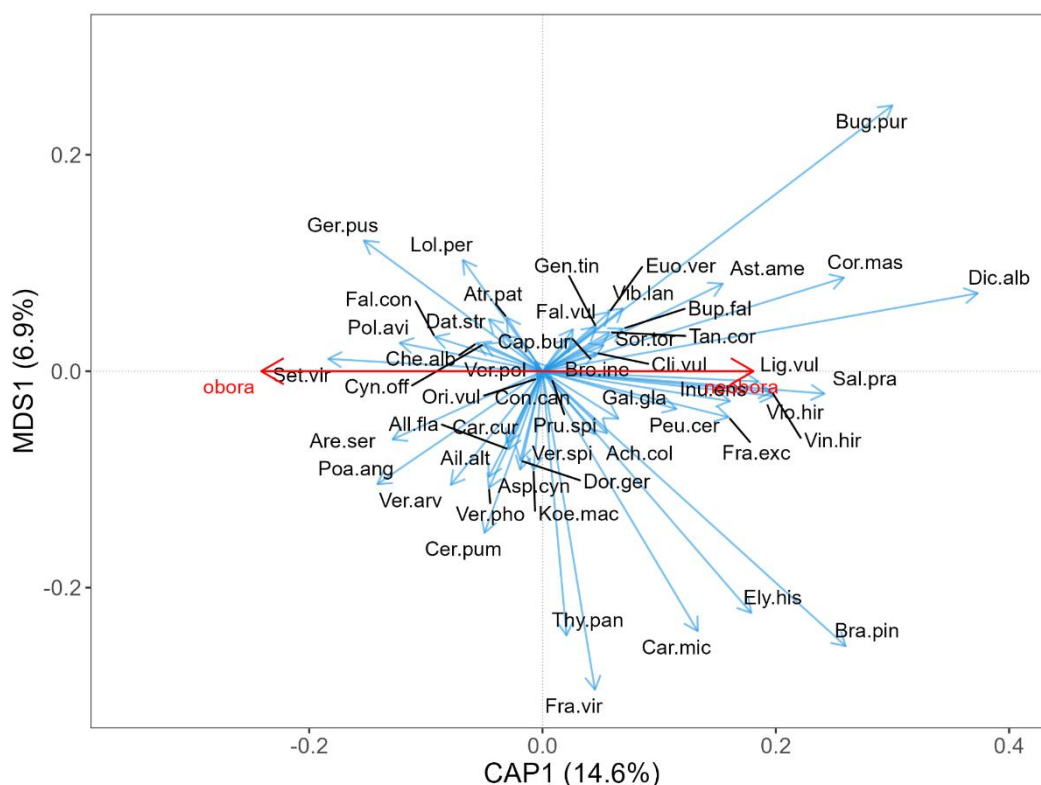
Druhové složení v oboře a mimo ni je průkazně odlišné ($F_{1,5} = 4,8$; $p < 0,001$, **obr. 3**). To, jestli je plocha v oboře nebo mimo ni, vysvětluje srovnatelné množství variability (14 %) jako příslušnost k lesostepnímu biotopu (horní les, horní lem, step, dolní lem, dolní les; 18 %).

S plochami mimo oboru jsou většinou asociované druhy suchých trávníků, lesních lemů a teplomilných doubrav, např. třemdava bílá (*Dictamnus albus*), violka srstnatá (*Viola hirta*), ožanka kalamandra (*Teucrium chamaedrys*), kamejka modronachová (*Buglossoides purpureocaerulea*), smldník jelení (*Peucedanum cervaria*), oman mečolistý (*Inula ensifolia*), tolita lékařská (*Vincetoxicum hirundinaria*) a rozrazil klasnatý (*Veronica spicata*). Většinou jde o druhy ochranně významné, a často i ohrožené dle českého červeného seznamu.

Naopak na plochy v oboře jsou nejvíce vázané ruderalní druhy náročné na živiny, např. bér zelený (*Setaria viridis*), truskavec ptačí (*Polygonum aviculare* agg.), opletka obecná (*Fallopia convolvulus*), merlík bílý (*Chenopodium album* agg.), užanka lékařská (*Cynoglossum officinale*) a durman obecný (*Datura stramonium*). Dále pak jsou s lesostepmi v oboře spojené mnohé jednoleté druhy, např. písečnice douškolistá (*Arenaria serpyllifolia*), rozrazil rolní (*Veronica arvensis*) a rožec nízký (*Cerastium pumilum* agg.), které jsou přirozenou součástí suchých trávníků. Jejich relativní převaha napříč lesostepními biotopy i mimo step samotnou v oboře indikuje soustavné narušování ploch. S lesostepmi v oboře se výrazně pojí válečka lesní (*Brachypodium sylvaticum*), kterou jsme z ordinačního grafu pro přehlednost vynechali (souřadnice druhu [-0,5; 0,5] by vyžadovaly graf rozšířit, čímž by se snížila čitelnost kratších šipek).

V datasetu je celkově málo invazních druhů, ty jsou ale zastoupeny téměř pouze v oboře.

Nejvýznamnější je pajasan žláznatý (*Ailanthus altissima*).

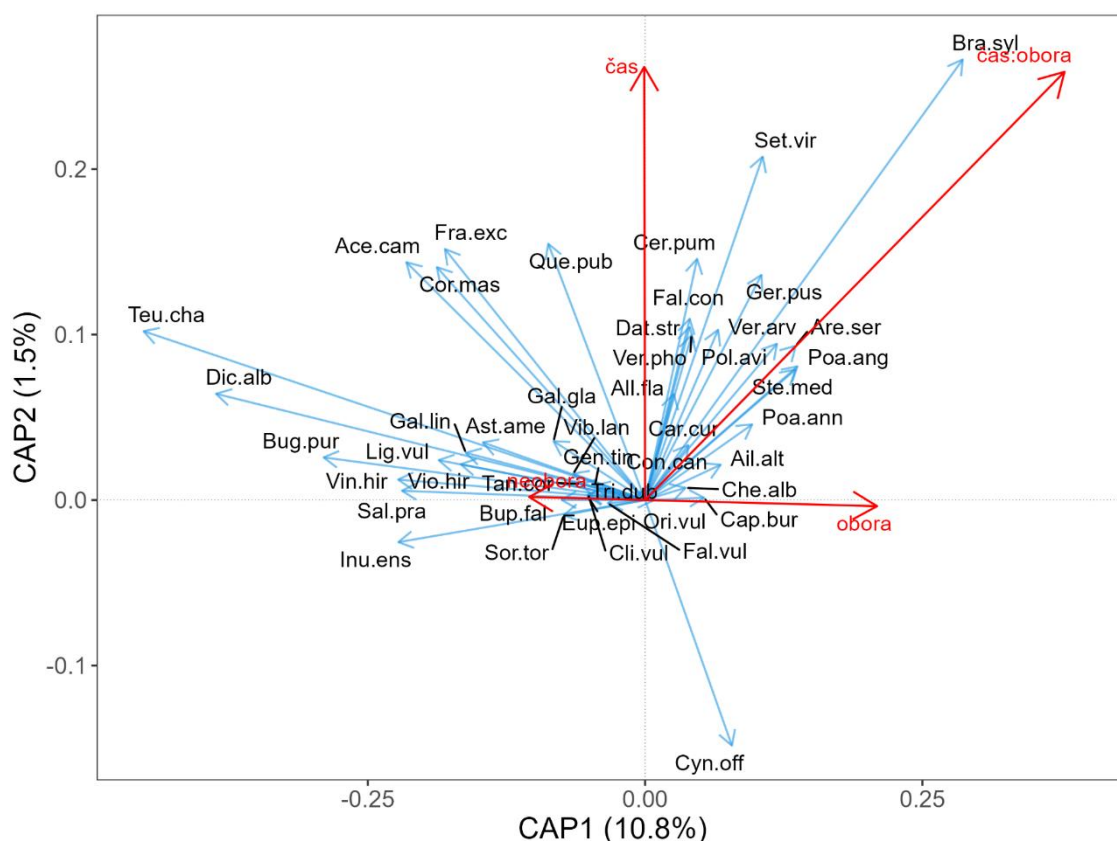


Obr. 3. Parciální redundanční analýza založená na matici nepodobnosti s lesostepním biotopem jako kovariátou a přítomností plochy v oboře nebo mimo ni jako přímým prediktorem. Modré šipky znázorňují druhy, červené typ “obora” a “neobora”. Zkratky druhů: *Ach.col*: *Achillea collina*; *Ail.alt*: *Ailanthus altissima*; *All.fla*: *Allium flavum*; *Are.ser*: *Arenaria serpyllifolia*; *Asp.cyn*: *Asperula cynanchica*; *Ast.ame*: *Aster amellus*; *Atr.pat*: *Atriplex patula*; *Bra.pin*: *Brachypodium pinnatum*; *Bra.syl*: *Brachypodium sylvaticum*; *Bro.ine*: *Bromus inermis*; *Bug.pur*: *Buglossoides purpureocaerulea*; *Bup.fal*: *Bupleurum falcatum*; *Cap.bur*: *Capsella bursa-pastoris*; *Car.cur*: *Carex curvata*; *Car.mic*: *Carex michelii*; *Cer.pum*: *Cerastium pumilum*; *Che.alb*: *Chenopodium album*; *Cli.vul*: *Clinopodium vulgare*; *Con.can*: *Conyza canadensis*; *Cor.mas*: *Cornus mas*; *Cyn.off*: *Cynoglossum officinale*; *Dat.str*: *Datura stramonium*; *Dic.alb*: *Dictamnus albus*; *Dor.ger*: *Dorycnium germanicum*; *Ely.his*: *Elymus hispidus*; *Euo.ver*: *Euonymus verrucosus*; *Fal.con*: *Fallopia convolvulus*; *Fal.vul*: *Falcaria vulgaris*; *Fra.exc*: *Fraxinus excelsior*; *Fra.vir*: *Fragaria viridis*; *Gal.gla*: *Galium glaucum*; *Gen.tin*: *Genista tinctoria*; *Ger.pus*: *Geranium pusillum*; *Inu.ens*: *Inula ensifolia*; *Koe.mac*: *Koeleria macrantha*; *Lig.vul*: *Ligustrum vulgare*; *Lol.per*: *Lolium perenne*; *Ori.vul*: *Origanum vulgare*; *Peu.cer*: *Peucedanum cervaria*; *Poa.ang*: *Poa angustifolia*; *Pol.avi*: *Polygonum aviculare*; *Pru.spi*: *Prunus spinosa*; *Sal.pra*: *Salvia pratensis*; *Set.vir*: *Setaria viridis*; *Sor.tor*: *Sorbus torminalis*; *Tan.cor*: *Tanacetum corymbosum*; *Teu.cha*: *Teucrium chamaedrys*; *Thy.pan*: *Thymus pannonicus*; *Ver.arv*: *Veronica arvensis*; *Ver.pho*: *Verbascum phoeniceum*; *Ver.pol*: *Veronica polita*; *Ver.spi*: *Veronica spicata*; *Vib.lan*: *Viburnum lantana*; *Vin.hir*: *Vincetoxicum hirundinaria*; *Vio.hir*: *Viola hirta*

Ekologické indikační hodnoty se v plochách v oboře a mimo ni liší výrazně. Lesostepní společenstva v oboře jsou na rozdíl od těch mimo ni: světlomilnější (EIH světlo: $t_{29} = 2,96$; $p = 0,006$), chladnomilnější (EIH teplota: $t_{29} = -4,04$; $p < 0,001$), vlhkomilnější (EIH vlhkost: $t_{29} = 5,05$; $p < 0,001$), acidofilnější (EIH půdní reakce: $t_{29} = -9,44$; $p < 0,001$) a více náročné na živiny (EIH živiny: $t_{29} = 5,66$; $p < 0,001$). Zároveň v oboře vykazují vyšší hodnoty indikační hodnoty pro disturbance, a to jak pro jejich intenzitu ($t_{29} = 9,99$, $p < 0,001$), tak frekvenci ($t_{29} = 7,75$, $p < 0,001$). Tedy jinými slovy, rozdíly byly průkazné ve všech analyzovaných ekologických indikačních hodnotách. V případě skupin druhů byly rozdíly průkazné jen pro druhy ohrožené ($t_{29} = -6,37$; $p < 0,001$), bazální ($t_{29} = -4,45$; $p < 0,001$) a specifické ($t_{29} = -3,41$; $p = 0,002$). Ve všech případech je v oboře těchto ochránářsky významných druhů podstatně méně. Naopak je v oboře více invazních druhů ($t_{29} = 2,6$; $p = 0,014$), což se týká především pajasanu žláznatého (*Ailanthus altissima*).

Jak se za posledních přibližně 5 let změnila lesostepi v oboře a mimo ni?

Parciální redundanční analýza druhového složení s biotopem jako kovariátou a časem jako jediným prediktorem nebyla průkazná, což naznačuje, že se lesostepi mezi roky 2020 a 2025 napříč celým datovým souborem (v oboře i mimo ni) výrazně nezměnily. Pokud ale do modelu přidáme i interakci času s přítomností plochy v oboře, ta vychází průkazně (čas : neobora/obora: $F_1 = 1,027$; $p < 0,001$). Drobné změny v druhovém složení tedy probíhají jiným způsobem v oboře a mimo ni. Konkrétní představu dává ordinační diagram (**obr. 4**). Mimo oboru přibývá spíše menší množství druhů, výrazný je ale nárůst semenáčků dřevin, např. dubu šípáku (*Quercus pubescens*), dřínu obecného (*Cornus mas*), jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*), javoru babyky (*Acer campestre*), a polokeříku ožanky kalamandry (*Teucrium chamaedrys*). Zároveň pak narůstají počty druhů širokolistých suchých trávníků a bylinných lemů, jako jsou třeba třemdava bílá (*Dictamnus albus*), hvězdnice chlumní (*Aster amellus*), svízel sivý (*Galium glaucum*), hvězdnice zlatovlásek (*Galatella linoisyris*). Naopak v oboře v lesostepích přibývá především expanzivní válečka lesní (*Brachypodium sylvaticum*). Zároveň zde pak přibývají víceméně všechny druhy, které jsme v předchozí kapitole popisovali jako typické pro oborní lesostepi, tedy obvykle nežádoucí ruderalní druhy a jednoleté rostliny narušovaných suchých trávníků. Kromě nich si lze všimnout méně výrazného nárůstu divizny brunátné (*Verbascum phoeniceum*) a výrazného ústupu užanky obecné (*Cynoglossum officinale*), což ovšem v obou případech může být způsobeno výraznou populační dynamikou těchto spíše krátkověkých druhů.



Obr. 4. Parciální redundanční analýza založená na matici nepodobnosti s lesostepním biotopem jako kovariátou a přítomností plochy v oboře nebo mimo ni jako přímým prediktorem. Modré šipky znázorňují druhy, červené prediktory modelu. *Ace.cam*: *Acer campestre*; *Ail.alt*: *Ailanthus altissima*; *All.fla*: *Allium flavum*; *Are.ser*: *Arenaria serpyllifolia*; *Ast.ame*: *Aster amellus*; *Bra.syl*: *Brachypodium sylvaticum*; *Bug.pur*: *Buglossoides purpureocaerulea*; *Bup.fal*: *Bupleurum falcatum*; *Cap.bur*: *Capsella bursa-pastoris*; *Car.cur*: *Carex curvata*; *Cer.pum*: *Cerastium pumilum*; *Che.alb*: *Chenopodium album*; *Cli.vul*: *Clinopodium vulgare*; *Con.can*: *Conyza canadensis*; *Cor.mas*: *Cornus mas*; *Cyn.off*: *Cynoglossum officinale*; *Dat.str*: *Datura stramonium*; *Dic.alb*: *Dictamnus albus*; *Eup.epi*: *Euphorbia epithymoides*; *Fal.con*: *Fallopia convolvulus*; *Fal.vul*: *Falcaria vulgaris*; *Fra.exc*: *Fraxinus excelsior*; *Gal.gla*: *Galium glaucum*; *Gal.lin*: *Galatella linosyris*; *Gen.tin*: *Genista tinctoria*; *Ger.pus*: *Geranium pusillum*; *Inu.ens*: *Inula ensifolia*; *Lig.vul*: *Ligustrum vulgare*; *Ori.vul*: *Origanum vulgare*; *Poa.ang*: *Poa angustifolia*; *Poa.ann*: *Poa annua*; *Pol.avi*: *Polygonum aviculare*; *Que.pub*: *Quercus pubescens*; *Sal.pra*: *Salvia pratensis*; *Set.vir*: *Setaria viridis*; *Sor.tor*: *Sorbus torminalis*; *Ste.med*: *Stellaria media*; *Tan.cor*: *Tanacetum corymbosum*; *Teu.cha*: *Teucrium chamaedrys*; *Tri.dub*: *Trifolium dubium*; *Ver.arv*: *Veronica arvensis*; *Ver.pho*: *Verbascum phoeniceum*; *Vib.lan*: *Viburnum lantana*; *Vin.hir*: *Vincetoxicum hirundinaria*; *Vio.hir*: *Viola hirta*.

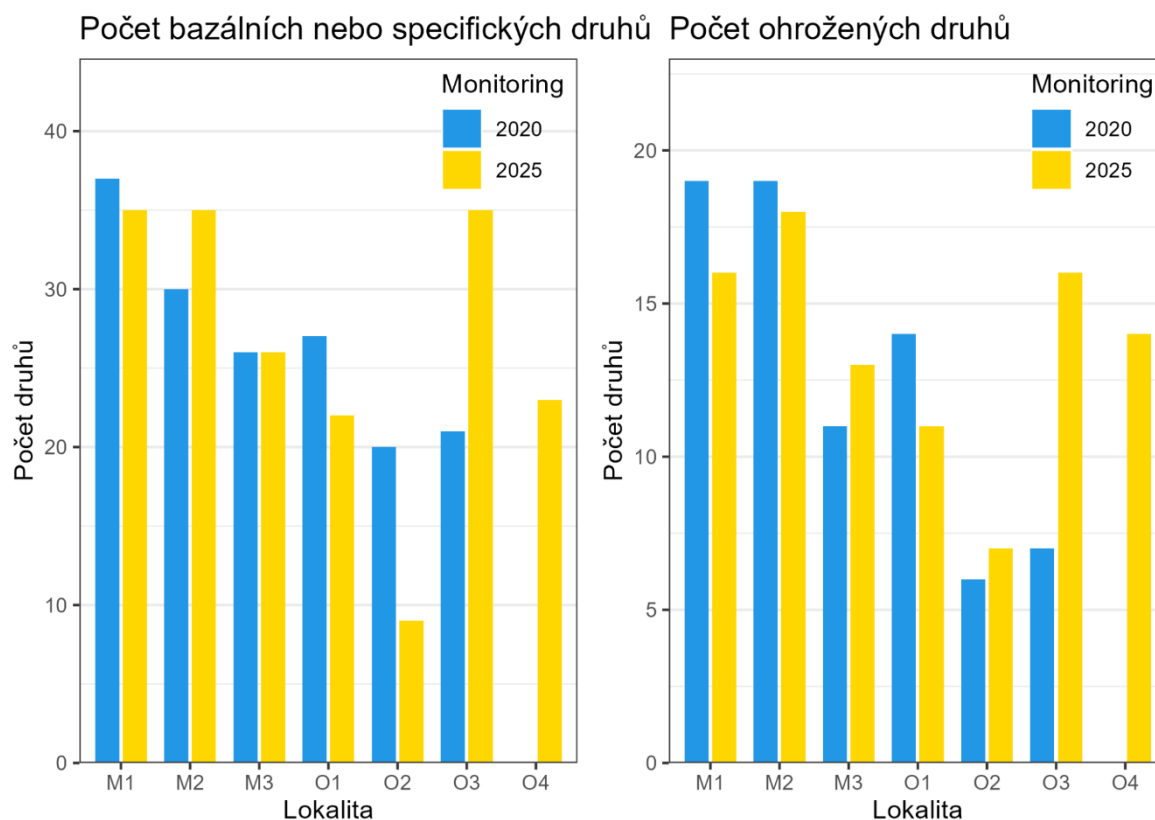
Z výsledků lze usoudit, že celkové změny vegetace jak v oboře, tak mimo ni jsou malé, v obou případech se ale společenstvo vyvíjí jiným směrem. Z ordinačního diagramu je pak patrné, že jak v oboře, tak mimo ni počty druhů nebo jejich abundance téměř výhradně přibývají. V oboře se jedná o ruderalní druhy a krátkověké druhy, konkrétně alarmující je nárůst pajasanu žláznatého (*Ailanthus altissima*), zatímco mimo oboru přibývají spíše xero-mezofilní druhy vázané na bylinné lemy a světlomilné doubravy.

Průměrné ekologické indikační hodnoty se téměř ve všech případech vyvíjejí různě v oboře a mimo ni. Společenstva v oboře se v porovnání se společenstvy mimo oboru stávají vlhkomilnějšími (EIV pro vlhkost, interakce prostředí × čas: $t_{28} = 3,35$; $p = 0,002$), kyselomilnějšími (EIV pro půdní reakci, interakce prostředí × čas: $t_{28} = 79,47$; $p < 0,001$), náročnější na živiny (EIV pro živiny, interakce prostředí × čas: $t_{28} = 3,15$; $p = 0,004$). Zároveň vykazují stále vyšší hodnoty pro disturbance, a to jak pro jejich intenzitu (interakce prostředí × čas: $t_{28} = 3,41$; $p = 0,002$), tak pro jejich frekvenci (interakce prostředí × čas: $t_{28} = 3,41$; $p = 0,001$). V případě EIV pro světlo byla závislost naznačující nižší nároky společenstva na světlo na hranici průkaznosti (EIV pro světlo, interakce prostředí × čas: $t_{28} = -2,01$; $p = 0,055$) a v případě EIV pro teplotu nebyl zaznamenán žádný vztah. Ve všech těchto srovnáních se za stejné období společenstva mimo oboru průkazně nezměnila!

V případě pokryvnosti ochrannářsky významných druhů, tedy druhů ohrožených, bazálních a specifických typických druhů, a druhů invazních jsme zaznamenali mírný nárůst druhů ohrožených mimo oboru (čas: $t_{28} = 4,07$; $p < 0,001$), přičemž model naznačuje, že v oboře je tento nárůst mírně pomalejší (interakce prostředí × čas: $t_{28} = -1,81$; $p = 0,081$). Bazální a specifické typické druhy nevykazují mezi oběma monitorovacími roky žádný znatelný trend. Naopak pokryvnost druhů invazních narůstá pouze v oboře (interakce prostředí × čas: $t_{28} = 2,36$; $p = 0,025$).

Analýza dat ze soupisů z lesostepních ok v oboře Bulhary a přírodní rezervaci Milovická stráň neukázala žádné průkazné rozdíly v zastoupení cílových (typických bazálních i specifických a ohrožených) druhů mezi lesostepmi v oboře a mimo ni. Průkazné nebyly ani rozdíly ve změně v čase. Počty cílových druhů jsou vizualizovány na **obr. 5**. Ze sloupcových grafů je patrné, že zatímco v plochách mimo oboru jsou rozdíly mezi roky 2020 a 2025 malé, rozkolísanost hodnot z ploch v oboře je mnohem větší. Na ploše O3 přibýly z cílových druhů například hvězdnice zlatovlásek (*Galatella linosyris*), kavyl Ivanův (*Stipa pennata*), k. sličný (*S. pulcherrima*), kosatec nízký (*Iris pumila*) a mochna písečná (*Potentilla incana*). Naopak na ploše O2 ubyly například bělozářka větevnatá (*Anthericum ramosum*), bílojetel německý (*Dorycnium germanicum*), devaterník velkokvětý tmavý (*Helianthemum grandiflorum* subsp. *obscurum*), ostřice nízká (*Carex humilis*) a rozrazil klasnatý (*Veronica spicata*).

Nárůst ohrožených druhů na téže ploše pak představují nikoli druhy cílových biotopů, ale ruderální merlík smrdutý (*Chenopodium vulvaria*) a vzácný plevel pryšec srpovitý (*Euphorbia falcata*).

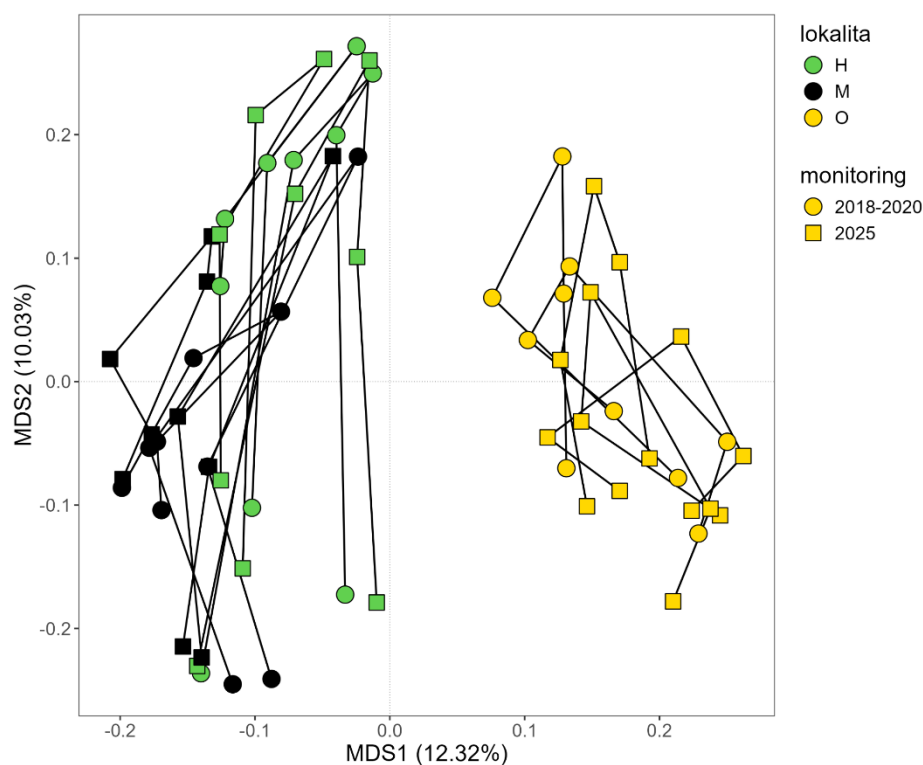


Obr. 5. Počet typických (bazálních a specifických dohromady) druhů biotopů T3.3A a T3.4 (Lustyk et al. 2024; vlevo) a ohrožených druhů v kategoriích C1–C3 (Grulich a Chobot 2017; vpravo) zaznamenaných na studovaných stepních okách v Milovickém lese mimo obory v přírodní rezervaci Milovická stráň (M1–M3) a v oboře Bulhary (O1–O4) v letech 2020 a 2025. Stepní oko O4 bylo studováno pouze v roce 2025. Pro interpretaci je třeba uvažovat skutečnost, že stepní enklávy v oboře jsou výrazně větší a les kolem nich světlejší, než je tomu v případě stepních enkláv mimo oboru.

Jsou si dnes oborní lesostepi s těmi mimo oboru podobnější?

Nepodobnost mezi snímky v oboře v rámci téhož biotopu je 0,52 (Bray-Curtis nepodobnost), ve srovnání se snímky mimo se pak téměř zdvojnásobí o 0,41 ($t_{116} = 2,55$, $p < 0,02$). V průběhu času se ale tato nepodobnost nezměnila, a to ani když zohledníme interakci prostředí $\times$ čas. Průměrná hodnota 0,93 Bray-Curtis nepodobnosti se blíží maximální hodnotě indexu (tj. 1).

Nepřímá ordinační analýza (**obr. 6**) pak ukázala, že navzdory větší geografické vzdálenosti mezi lesostepmi z PR Hrádek (na Hustopečsku) a PR Milovická stráň jsou si tyto lokality velmi podobné, naopak lesostepi z obory jsou ve svém druhovém složení výrazně odlišné a tato odlišnost se v čase nemění. Je pozoruhodné, že nepodobnost oborních lesostepí je tak výrazná, že daleko převyšuje rozdíly mezi jednotlivými lesostepními biotopy, jak naznačuje toto rozdělení na první ordinační ose. V lesostepích mimo oboru je poměrně výrazná nepodobnost mezi jednotlivými lesostepními biotopy, která se projevuje dlouhým gradientem na druhé ordinační ose. Naopak lesostepi v oboře mají tento gradient kratší, což naznačuje jejich homogenizaci. Od lesostepí v oboře se nijak zásadně neodlišil ani nově zapsaný transekt (O4), který byl zpracován na základě požadavku zástupců Lesů ČR, abychom zařadili také, podle jejich názoru, oborní zvěří méně narušovanou plochu blíže k okraji obory.



Obr. 6. Nepřímá ordinační analýza PCoA opakovaných vegetačních snímků z obory Bulhary (O), PR Milovická stráň (M) a PR Hrádek (H). Liniemi jsou propojeny snímky na jednotlivých transektech. V každém území byly zapsány dva transekty po pěti vegetačních snímcích v každém z monitorovacích období. V oboře byl navíc zapsán jeden nový transekt s pěti snímky v roce 2025.

Diskuze

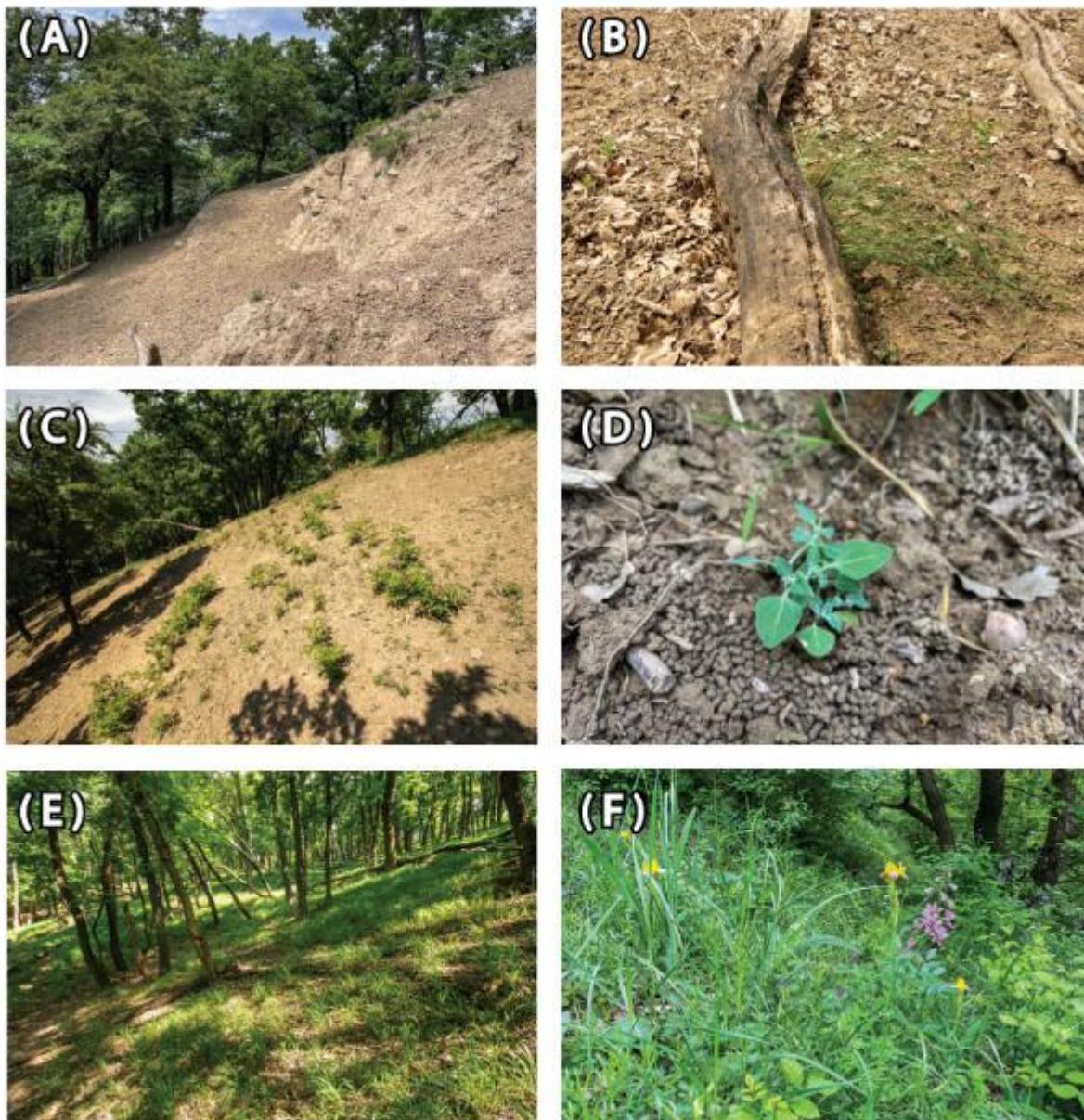
Jak se v roce 2025 lišily lesostepi v oboře a mimo ni

Na základě srovnání vegetace lesostepí v oboře a mimo ni v roce 2025 jsme zjistili, že lesostepi v oboře jsou výrazně odlišné od lesostepí mimo oboru. Konkrétně se lesostepi v oboře liší tím, že zde ve vegetačních snímcích téměř chybějí cílové druhy nelesních biotopů, které jsou předměty ochrany EVL Milovický les (druhy typické bazální i specifické pro biotopy T3.3A a T3.4), a druhy ohrožené a naopak je v nich větší množství nežádoucích druhů včetně druhů ruderalních a invazních. Celkově jsou lesostepní společenstva v oboře světlomilnější, chladnomilnější, vlhkomilnější, acidofilnější a mají vyšší nároky na živiny. Tato kombinace naznačuje výraznou ruderalizaci a nahrazení cílových druhů druhy narušovaných nepřírodních biotopů. S tím se pojí i výrazně vyšší indikační hodnoty pro frekvenci a intenzitu disturbance a vyšší pokryvnost invazních druhů. Mezi nimi vyžaduje velkou

pozornost pajasan žláznatý (*Ailanthus altissima*; **obr. 7C**), který se v oboře šíří i mimo lesostepi a představuje obrovské riziko pro zvěř enormně narušovaná stanoviště. Pokud nedojde k časnému zabránění již tak pokročilého šíření, řešení mohou být velmi nákladná. Ze skupiny ruderálních druhů náročných na živiny se v oboře v lesostepích vyskytují i jinak poměrně vzácné druhy kopřiva žahavka (*Urtica urens*), jejíž úbytek bývá přisuzován zániku venkovských slepičích dvorků, a merlík smrdutý (*Chenopodium vulvaria*; viz **obr. 7D**) s podobnou ekologií. Velmi hojným druhem napříč lesostepními biotopy v oboře byla válečka lesní (*Brachypodium sylvaticum*; **obr. 7E**), která je v katalogu expanzivních druhů (Axmanová et al. 2024) zařazena do kategorie expanzivní domácí druh. K její dnešní dominanci v oboře částečně přispívají změny hospodaření, které dlouhodobě podporují spíše stínomilné mezofilní druhy (Máliš et al. 2021), a adaptace na ektozoochorii, které jí umožňují se snadno šířit v srsti oborní zvěře.

Úbytek specialistů v lesostepních společenstvech není způsoben pouze samotným spásáním oborní zvěř, ale v prostředí prudkých svahů, na kterých se vyvinula lesostepní oka, je podobně důležitějším faktorem sešlap a následná eroze (**obr. 7A**). Ty jsou jednak příčinou přímé likvidace starších jedinců cílových druhů a zároveň znemožňují uchycení jejich semenáčků, jednak naprosto zásadně mění abiotické podmínky lokality. Intenzivní sešlap enormně utužuje půdu – stanoviště je následně vysychavější a mnohem náchylnější ke klimatickým výkyvům (Chytrý & Danihelka 1993). Vlivem eroze je zase místy bazická spraš splavena pod svahy a je obnaženo méně zásadité podloží.

Navzdory velmi nízké početnosti cílových druhů v lesostepních společenstvech v oboře, data z floristických průzkumů celých lesostepních ok ukazují, že velká část z nich je někde v lesostepních ocích stále přítomna. Jejich malé populace jsou často přímo ohrožené vyhynutím, ostatně o několika případech vyhynutí ohrožených druhů referuje i předchozí studie zkoumající lesostepi v oboře Bulhary (Chytrý & Prokešová 2020). Většina těchto populací přežívá na mikrostanovištích, která jsou chráněna před výraznou erozí, například za padlým kmenem, u paty stromu apod. (**obr. 7B**).



Obr. 7A: výrazná eroze způsobená pohybem zvěře, lokalita O1. **B:** kavyl Ivanův (*Stipa pennata*) přežívající vedle padlého kmene, kde je chráněn před destruktivním působením zvěře. **C:** Rozmáhající se pajasan žláznatý (*Ailanthus altissima*) na lokalitě O1. Pajasan zde pravděpodobně podpořil neodborný pokus o likvidaci dospělého jedince. **D:** Merlík smrdutý (*Chenopodium vulvaria*) patří mezi vzácné a ubývající druhy, kvůli mizení jeho typického stanoviště, kterým jsou znečištěné nebezpečné plochy v intravilánu obcí a měst. **E:** Ačkoliv se od roku 2020 zvýšila biomasa v podrostu lesů v okolí lesostepních lokalit, jde velkou měrou o biomasu jediného druhu, expanzivní válečky lesní (*Brachypodium sylvaticum*). **F:** Pestré a druhově bohaté bylinné lemy mimo oboru na lokalitě M1.

Co se změnilo v lesostepích v oboře a mimo ni od roku 2020

Z mnohorozměrné analýzy změn druhového složení v čase v oboře a mimo ni vyplývá, že celkové změny nejsou statisticky průkazné. Přesto se ale v obou skupinách, tj. lesostepí mimo oboru a lesostepí v oboře, projevují různé trendy. V plochách mimo oboru přibýlo semenáčků dřevin, což lze označit za obecný trend v komplexech našich teplomilných lesů, a polokeříku ožanky kalamandry (*Teucrium chamaedrys*), jejíž současná expanze na jižní Moravě bývá, zatím bez dostatečné evidence, spojována s klimatickou změnou, konkrétně s relativně teplými zimami. Zároveň zde přibýlo mezičtějších druhů typických pro širokolisté suché trávníky a suché bylinné lemy (viz **obr. 7F**). To interpretujeme jako kontrast mezi velmi aridním obdobím 2015–2019, kdy v lesostepích bylo relativně větší množství stepních druhů, a méně aridním období po roce 2020, kdy naopak přibývá spíše mezofilních druhů. Další zřejmou příčinou je postupné zarůstání okrajů otevřených částí lesostepních ok stromovým a keřovým patrem a s tím související mezofilizace.

V lesostepích v oboře byl výrazný především nárůst expanzivní válečky lesní (*Brachypodium sylvaticum*). V předchozí kapitole jsme diskutovali příčiny její úspěšnosti v oboře, tedy schopnost růstu i v zastíněných teplomilných lesích a adaptace k ektozoochorii. Její enormní nárůst v čase napříč všemi lesostepními biotopy může souviset s efektivním obsazením volného prostoru po odumření nebo ústupu trávníkové vegetace během suchých let 2015 až 2019 (Prokešová 2017, Fischer et al. 2020). Dále zde pak přibýly mnohé nežádoucí ruderalní druhy a jednoleté rostliny narušovaných suchých trávníků, které většinou byly přítomny už dřív. Vyšší zastoupení ruderalních druhů může souviset s postupující degradací lesostepí v oboře způsobenou aktivitou oborní zvěře, ale může být také důsledkem vlhčí periody, která dovolila vyklíčit, vyrůst a udržet se více druhům i více jedincům než předchozí extrémně suchá perioda, na jejímž konci probíhalo první snímkování. Nárůst jednoletých druhů narušovaných trávníků mezi roky 2020 a 2025 interpretujeme právě takto. Pozornost je třeba věnovat nárůstu nebezpečné invazní dřeviny pajasanu žláznatého (*Ailanthus altissima*). Za pozitivní může být vnímán snad jen drobný nárůst divizny brunátné (*Verbascum phoeniceum*). Ta má k zemi těsně přitisknutou růžici listů, díky které je schopna na disturbovaných stanovištích snáze přežívat. Na druhou stranu její generativní rozmnožování je omezené kvůli preferenčnímu okusu květenství oborní zvěří. Pozoruhodný ústup užanky obecné (*Cynoglossum officinale*) může být důsledkem výrazné demografické dynamiky tohoto druhu.

Jaký vývoj lesostepní vegetace můžeme očekávat

Skutečnost, že data z floristických soupisů ukazují stále ještě větší množství cílových druhů, které v menších populacích přežívají v jakýchsi mikrorefugiích, naznačuje určitý potenciál obnovy. O dobrém potenciálu obnovy lesostepí vznikajících na spraši po zarostení křovinami referovaly už předchozí studie (Teleki et al. 2020). Na základě našich dlouhodobých zkušeností se domníváme, že dlouhodobě destruktivní tlak oborní zvěře zapříčinil, že obnovu do stavu přírodě blízkých biotopů již nelze docílit prostřednictvím prostého snížení stavů zvěře v oboře. Sukcesi vegetace s vyšším zastoupením cílových druhů totiž velmi pravděpodobně bude bránit několik faktorů: (1) Druhy, které v oborních lesostepích v současnosti expandují a invadují, většinou nejsou vyhledávanou potravou oborní zvěře, která se jim tak bude nadále vyhýbat. Tím jim nepřímou pomůže na úkor druhů cílových, které jsou naopak často vyhledávanou potravou vysoké zvěře. Výjimkou je třeba jedovatý hlaváček jarní (*Adonis vernalis*). (2) Současná expanze nežádoucích druhů bude pokračovat i po snížení nebo zastavení tlaku oborní zvěře. Tyto druhy mají již dostatečně silné populace, takže lze očekávat rychlý nárůst jejich abundancí po skončení disturbancí zvěří. Skrze svou zesílenou metapopulační dynamiku mohou některé cílové druhy přímo ohrožit. V tomto případě je velmi důležité včas reagovat na invazi pajasanu žláznatého (*Ailanthus altissima*). (3) Změněné půdní podmínky, konkrétně eroze vrchní vrstvy půdy, která je bohatá na uhlík, a dobře tak drží vodu, jsou za současného stavu pro cílovou vegetaci méně vhodné. Zhutněná erodovaná půda obsahuje již na jaře málo vody a v létě velmi brzy vysychá (Chytrý & Danihelka 1993), což omezuje růst charakteristických mezičtějších druhů lesostepí. Sanace těchto podmínek bude pravděpodobně trvat delší dobu a současný stav bude zvýhodňovat spíše ruderální druhy.

Pro úspěšnou obnovu lesostepní vegetace je proto nezbytné dočasné úplné zastavení tlaku oborní zvěře a jeho nahrazení řízeným ochranářským managementem, který bude reagovat na vývoj vegetace (likvidace invazních a expanzivních druhů, sečení). Domníváme se, že pokud k tomuto kroku nedojde, je velmi pravděpodobné, že v dalších letech budeme pozorovat větší množství lokálních vyhynutí cílových druhů biotopů i ohrožených druhů. Obnova jakékoliv pastvy, včetně pastvy vysoké zvěře, bude možná pouze po dostatečné obnově trávníků, protože v současném stavu by pastva obnově lesostepních společenstev uškodila. Naopak je potřeba konstatovat, že současná struktura lesa (rozvolněné stromové patro) na jižně orientovaných svazích v okolí lesostepních lokalit je velmi příznivá pro budoucí rozvoj cenných společenstev vázaných na světlé lesy a lesostepi. Tato společenstva většinou z krajiny ustupují vlivem narůstajícího zastínění a vyšší vrstvy listového opadu v lesích bez tradičního managementu.

Shrnutí

V lesostepích v oboře jsou výrazně méně zastoupené nebo úplně chybějí typické druhy cílové vegetace suchých trávníků a druhy ohrožené. Místo toho je v nich velké množství druhů, které do lesostepí nepatří, včetně druhů vyloženě nežádoucích (ruderálních a invazních). Změny v druhovém složení v čase jsou malé. Ačkoli je dnes bylinné patro v oborách na pohled zelenější, cílové druhy zůstávají vzácné, zatímco jejich místo obsazují druhy nežádoucí. Vegetace lesostepí v oboře a mimo ni si v roce 2025 není podobnější než v roce 2020 (2018), stále je výrazně nepodobná. Přežívání některých cílových druhů v mikrorefugiích v rámci lesostepních ok však naznačuje určitý potenciál pro obnovu. Vzhledem k současnému velmi nepříznivému stavu lze tento potenciál pro obnovu využít pouze tehdy, pokud bude na lokalitě realizována kontrolovaná obnova prostřednictvím ochrannářského managementu, tedy likvidace invazních a expanzivních rostlin a ručního kosení, s úplným vyloučením jakékoli pastvy.

Literatura

- Axmanová I., Chytrý K., Boublík K., Chytrý M., Dřevojan P., Ekrťová E., Fajmon K., Hájková P., Härtel H., Hejda M., Horáková V., Jongepier W. J., Kalníková V., Kaplan Z., Koutecký P., Lustyk P., Pergl J., Prach K., Pyšek P., Sádlo J., Vojík M. & Těšitel J. (2024). Catalogue of expansive species of the Czech flora. *Preslia* 96: 299–324.
- Beguería S. & Vicente-Serrano S. M. (2023). SPEI: Calculation of the standardized precipitation-evapotranspiration index. <https://spei.csic.es>
- Beneš J., Čížek O., Dovala J. & Konvička M. (2006). Intensive game keeping, coppicing and butterflies: The story of Milovický Wood, Czech Republic. *Forest Ecology and Management* 237: 353–365.
- Birks H. J. B. (2005). Mind the gap: how open were European primeval forests?. *Trends in Ecology & Evolution* 20(4): 154–156.
- Corney P., Kirby K. J., Le Duc M. G., Smart S. M., McAllister H. A. & Marrs R. H. (2008). Changes in the field-layer of Wytham Woods – assessment of the impacts of a range of environmental factors controlling change. *Journal of Vegetation Science* 19: 287–298.
- Dřevojan P., Chytrý M., Sádlo J. & Pyšek P. (2016). Vazba na lesní prostředí. – www.pladias.cz.
- Fischer F. M., Chytrý K., Těšitel J., Danihelka J. & Chytrý M. (2020). Weather fluctuations drive short-term dynamics and long-term stability in plant communities: a 25-year study in a Central European dry grassland. *Journal of Vegetation Science* 31(5): 711–721.
- Grulich V. & Chobot K. (eds) (2017). Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Cévnaté rostliny. *Příroda*, Praha, 35: 1–178.
- Hédl R. & Chytrý K. (2023). Obora: vstup zakázán. *Živa* 71(2): 101–104.
- Hédl R., Kopecký M. & Komárek J. (2010). Half a century of succession in a temperate oakwood: from species-rich community to mesic forest. *Diversity and Distributions* 16: 267–276.
- Herben T., Chytrý M. & Klimešová J. (2016). A quest for species-level indicator values for disturbance. *Journal of Vegetation Science* 27: 628–636.
- Horák J. (1972). Forest biocenoses of Southern Moravia. Thermophilous oakwoods and their contact biocenoses. PhD thesis, Agricultural University, Brno.
- Chytrý K. & Prokešová H. (2020). Změny vegetace v evropsky významné lokalitě Milovický les. Rukopis, 20 pp., depon. in: Správa CHKO Pálava.
- Chytrý K. (2019). Struktura expoziční lesostepi ve střední Evropě. Bakalářská práce. Ms., uložen v knihovně Ústavu botaniky a zoologie PŘF MU.
- Chytrý M. & Danihelka J. (1993). Long-term changes in the field layer of oak and oak-hornbeam forests under the impact of deer and mouflon. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* 28(3): 225–245.
- Chytrý M. (ed.) (2013). Vegetace České republiky 4. Lesní a křovinná vegetace. Academia, Praha.
- Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V. & Lustyk P. (eds) (2010). Katalog biotopů České republiky. Druhé vydání. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR.
- Chytrý M., Tichý L., Boublík K., Černý T., Douda J., Hájek M., Hájková P., Hédl R., Kočí M., Krahulec F., Kučera T., Landucci F., Láníková D., Lososová Z., Navrátilová J., Petřík P., Preislerová Z., Řezníčková

- M., Roleček J., ... Zelený D. (2020). CzechVeg-ESy: Expert system for automatic classification of vegetation plots from the Czech Republic (v1-2020-01-12) [Data set]. Zenodo.
- Chytrý M., Tichý L., Dřevojan P., Sádlo J. & Zelený D. (2018). Ellenberg-type indicator values for the Czech flora. *Preslia* 90: 83–103.
- Joch J. (2003). Bulhary a Klentnice – mikulovské obory. *Svět myslivosti* 2003(3): 24–27.
- Kapfer J., Hédli R., Jurasinski G., Kopecký M., Schei F. H. & Grytnes J.-A. (2017). Resurveying historical vegetation data – opportunities and challenges. *Applied Vegetation Science* 20(2): 164–171.
- Kirby K. (2020). *Woodland flowers: Colourful past, uncertain future*. Bloomsbury Publishing.
- Komárek J. (2008). Dlouhodobé změny lesní vegetace Milovického lesa. Magisterská diplomová práce, Přírodovědecká fakulta Palackého univerzity v Olomouci, Olomouc.
- Loydi A. & Collins S. L. (2021). Extreme drought has limited effects on soil seed bank composition in desert grasslands. *Journal of Vegetation Science* 32(5): e13089.
- Lustyk P., Filippov P., Grulich V., Hájek M., Kocourková J., Kočí M., et al. (2024). Příručka hodnocení biotopů. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha.
https://portal23.nature.cz/publik_syst/files/phb_32a.pdf
- Máliš F., Bobek P., Hédli R., Chudomelová M., Petřík P., Ujházy K., Ujházyová M. & Kopecký M. (2021). Historical charcoal burning and coppicing suppressed beech and increased forest vegetation heterogeneity. *Journal of Vegetation Science* 32/1: e12923.
- Morecroft M. D., Bealey C. E., Howells O., Rennie S. & Woiwod I. P. (2002). Effects of drought on contrasting insect and plant species in the UK in the mid-1990s. *Global Ecology and Biogeography* 11(1): 7–22.
- Prokešová H. (2017). Zamyšlení nad dynamikou suchých trávníků na Děvíně. *RegioM. Sborník Regionálního muzea v Mikulově*, roč. 2016: 79–86.
- Pyšek P., Sádlo J., Chrtěk J. Jr., Chytrý M., Kaplan Z., Pergl J., Pokorná A., Axmanová I., Čuda J., Doležal J., Dřevojan P., Hejda M., Kočár P., Kortz A., Lososová Z., Lustyk P., Skálová H., Štajerová K., Večeřa M., Vítková M., Wild J. & Danihelka J. (2022). Catalogue of alien plants of the Czech Republic (3rd edition): species richness, status, distributions, habitats, regional invasion levels, introduction pathways and impacts. *Preslia* 94: 447– 577.
- Ramirez J. I., Jansen P. A. & Poorter L. (2018). Effects of wild ungulates on the regeneration, structure and functioning of temperate forests: A semi-quantitative review. *Forest Ecology and Management* 424: 406–419.
- Reimoser F. (2003). Steering the impacts of ungulates on temperate forests. *Journal for Nature Conservation* 10(4): 243–252.
- Rooney T. P. & Waller D. M. (2003). Direct and indirect effects of white-tailed deer in forest ecosystems. *Forest Ecology and Management* 181(1-2): 165–176.
- Rooney T. P. (2009). High white-tailed deer densities benefit graminoids and contribute to biotic homogenization of forest ground-layer vegetation. *Plant Ecology* 202(1): 103–111.
- Segar J., Pereira H., Baeten L., Bernhardt-Römermann M., De Frenne P., Fernández N., Gilliam F., Lenoir J., Ortmann-Ajkai A., Verheyen K., Waller D., Teleki B., Brunet J., Chudomelová M., Decocq G., Dirnböck T., Hédli R., Heinken T., Jaroszewicz B., Kopecký M., Macek M., Máliš F., Naaf T., Orczewska A., Reczyńska K., Schmidt W., Šebesta J., Stachurska-Swakoń A., Standovár T., Świerkosz K., Vild O.,

- Wulf M. & Staude I. (2022). Divergent roles of herbivory in eutrophying forests. *Nature Communications* 13(7837): 1–10.
- Steinbrenner E. C. (1951). Effect of grazing on floristic composition and soil properties of farm woodlands in southern Wisconsin. *Journal of Forestry* 49: 906–910.
- Szabó P. & Hédli R. (2013). Socio-economic demands, ecological conditions and the power of tradition: past woodland management decisions in a Central European landscape. *Landscape Research* 38(2): 243–261.
- Teleki B., Sonkoly J., Erdős L., Tóthmérész B., Prommer M., & Török P. (2020). High resistance of plant biodiversity to moderate native woody encroachment in loess steppe grassland fragments. *Applied Vegetation Science* 23(2): 175–184.
- Tichý L. & Chytrý M. (2006). Statistical determination of diagnostic species for site groups of unequal size. *Journal of Vegetation Science* 17: 809–818.
- Tichý L. (2002). JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science* 13: 451–453.
- Vera F. W. M. (2000). *Grazing ecology and forest history*. CABI, Wallingford.
- Verheyen K., Baeten L., De Frenne P., Bernhardt-Römermann M., Brunet J., Cornelis J., Decocq G., Dierschke H., Eriksson O., Hédli R., Heinken T., Hermy M., Hommel P., Kirby K., Naaf T., Peterken G., Petřík P., Pfadenhauer J., Van Calster H., Walther G.-R., Wulf M. & Verstraeten G. (2012). Driving factors behind the eutrophication signal in understorey plant communities of deciduous temperate forests. *Journal of Ecology* 100: 352–365.
- Verheyen K., Bažány M., Čečko E., Chudomelová M., Closset-Kopp D., Czortek P., Decocq G., De Frenne P., De Keersmaeker L., Enríquez García C., Fabšičová M., Grytnes J.-A., Hederová L., Hédli R., Heinken T., Høistad Schei F., Horváth S., Jaroszewicz B., Jermakowicz E., Klinierová T., Kolk J., Kopecký M., Kuras I., Lenoir J., Macek M., Máliš F., Martinessen T. C., Naaf T., Papp L., Papp-Szakály Á., Pech P., Petřík P., Prach J., Reczyńska K., Sætersdal M., Spicher F., Standovár T., Świerkosz K., Szczęśniak E., Tóth Z., Ujházy K., Ujházyová M., Vangansbeke P., Vild O., Wołkowyci D., Wulf M. & Baeten L. (2018). Observer and relocation errors matter in resurveys of historical vegetation plots. *Journal of Vegetation Science* 29: 812–823.
- Vild O., Hédli R., Kopecký M., Szabó P., Suchánková S. & Zouhar V. (2017). The paradox of grazing impact: long-term changes of biodiversity in a temperate forest. *Applied Vegetation Science* 20(2): 282–292.
- Wernerová V. (2007). Vliv světla na druhové složení lesního podrostu na příkladu Milovického lesa. *Bakalářská práce, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity v Brně, Brno*.

Přílohy

Fotografie ploch v lesostepní vegetaci. Označení viz metodika.

01

horní
les

2020



2025



horní
ekoton



step



dolní
ekoton



dolní
les



03

horní
les

2020



2025



horní
ekoton



step



dolní
ekoton



dolní
les



O4

2020

2025

horní
les



horní
ekoton



step



dolní
ekoton



dolní
les



M1

horní
les

2020



2025



horní
ekoton



step



dolní
ekoton



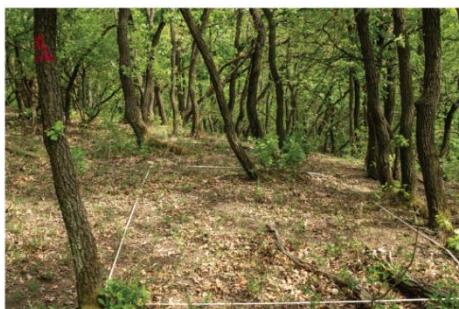
dolní
les



M2

horní
les

2020



2025



horní
ekoton



step



dolní
ekoton



dolní
les

