



Akademie věd
České republiky

Strategie AV21

Špičkový výzkum ve veřejném zájmu



Jana Krčmářová (ed.)

Stromy v zemědělství. Historie a současnost agrolesnictví v České republice



VÝZKUMNÝ PROGRAM

ZÁCHRANA A OBNOVA KRAJINY

Obsah

- 1 Předmluva aneb Co se v brožuře dočtete
(Jana Krčmářová) ————— **3**
- 2 Úvod (Bohdan Lojka, Anna Chládová) ————— **4**
- 3 Agrolesnictví v České republice
(Bohdan Lojka, Anna Chládová) ————— **5**
- 4 Agrolesnictví ve stabilním katastru z poloviny 19. století
(Jana Krčmářová) ————— **21**
- 5 Agrolesnictví v odborné zemědělské a lesnické literatuře 19. století
(Péter Szabó, Jana Krčmářová) ————— **33**
- 6 Relikty agrolesnictví v současné krajině – terénní výzkum
(Jana Krčmářová) ————— **44**
- 7 Výmladkové lesy: kdysi běžné, pak téměř zapomenuté
a dnes znovu obnovované (Radim Hédli) ————— **57**
- 8 Ořezávané stromy – tradiční stanoviště vysoké přírodní hodnoty
(Pavel Šebek, Lukáš Čížek) ————— **68**
- 9 Stromy v zemědělské krajině – ekologické přínosy
(Jakub Houška) ————— **81**
- 10 Agrolesnictví v naší současné krajině
(Jan Weger, Antonín Martiník) ————— **103**
- 11 Silvopastevní systémy (Radim Kotrba, Stanislav Hejduk) ————— **121**
- 12 Názory a postoje farmářů k agrolesnictví: co ukázal sociologický
výzkum (Lukáš Kala) ————— **138**
- 13 Význam stromů na zemědělské půdě v dobách klimatických změn
z pohledu českých zemědělců (Jana Krčmářová) ————— **148**

- 14 Příklady agrolesnictví v České republice
(Lenka Ehrenbergerová) ————— **157**
- 15 Stromy na orné půdě z pohledu práva
(Helena Doležalová) ————— **186**
- 16 Dotační podpora agrolesnictví aneb Agrolesnictví pro splnění cílů
Společné zemědělské politiky (Jana Jobbiková) ————— **191**

1 Předmluva aneb Co se v brožůře dočtete

Jana Krčmářová

Na přípravě brožury, kterou držíte v ruce, se podíleli pracovníci několika ústavů Akademie věd České republiky: botanici, entomologové, environmentální historici a etnologové (konkrétně pak Botanický, Entomologický a Etnologický ústav), ale také krajinářští odborníci z VÚKOZ, v. v. i., a zemědělstí a lesní odborníci i sociologové (ČZU a MENDELU).

Využívání stromů v kombinaci s pěstováním plodin či chovem hospodářských zvířat se v současnosti dostává více a více pozornosti jak na akademické, tak i politické úrovni. Vychází to alespoň částečně z potřeby alternativy k dominantnímu průmyslovému zemědělství zaměřenému na několik plodin. Klimatické změny, negativní externality konvenčního zemědělství, multifunkční požadavky na zemědělskou krajinu ze strany ochrany přírody i turistického průmyslu, to vše lze označit za hnací síly návratu stromů do zemědělské krajiny (Lojka a Chládková). Agrolesnictví může být lékem na mnohé ze současných problémů (Lojka a Chládková) a jeho environmentální přínosy jsou nesporné (Houška).

Jak se dočteme v historických kapitolách (Krčmářová), kombinace stromů se zemědělským využitím půdy je prastará a stromy ze zemědělské půdy či zemědělské využívání lesů nemizí ani v dobách historicky bližších. Informace o agrolesním využití půdy nalezneme například v tzv. stabilním katastru z poloviny 19. století (Krčmářová, Szabó) či v odborné lesnické a zemědělské literatuře (Szabó, Krčmářová). Dodnes pak v přírodě po „nelesním“ využívání stromů nacházíme stromové relikty vzácné svou inherentní historickou hodnotou i specifickou estetikou (Krčmářová). Tyto kousky starších krajin tvoří také biotopy pro dnes mizející či ohrožené druhy a v případech, jako jsou hlavaté vrby (Čížek a Šebek) či výmladkování (Hédl), se tradiční management v této oblasti vrací ve službách ochrany přírody. V případech vypsaných sadů a jiných pasteveckých systémů pod stromy se však biodiverzité prospěšným synergiím meze nekladou (Kotrba a Hejduk).

Jak by mohlo současné agrolesnictví vypadat v našich zemích, je ožehavá a do určité míry stále ještě experimentální otázka (Ehrenbergerová). Problematikou se zabývá také rajonizace agrolesnictví (Weger, Martiník), přičemž současná legislativa na agrolesnictví není ještě zcela připravena (Doležalová), dotační tituly se teprve rozvíjejí (Jobbiková). Samotní zemědělci mají k zavádění agrolesních systémů své výhry (Kala; Krčmářová).

2 Úvod

Bohdan Lojka, Anna Chládová

Současné zemědělství v České republice by se dalo charakterizovat jako velkovýrobní, průmyslové obhospodařování zemědělské půdy orientované na vysoké výnosy a ekonomický zisk. Bohužel tento přístup hospodaření přináší mnoho negativních dopadů na životní prostředí, ale i sociálních dopadů na českém venkově. Agrolesnictví neboli kombinace pěstování dřevin s některou formou zemědělské produkce na jednom pozemku může zásadně přispět k transformaci českého zemědělství. Agrolesnictví je šetrnější a udržitelnější způsob hospodaření, ale zároveň se dá kombinovat se současným konvenčním zemědělstvím a může zachovat či zvýšit produktivitu na jednotku plochy. Už naši předci pěstovali a využívali dřeviny na svých polích, ale s intenzifikací našeho zemědělství se nám podařilo většinu dřevin z polí odstranit a agrolesnictví bylo v průběhu času téměř zapomenuto. Na našem území se zemědělské hospodaření se stromy historicky běžně vyskytovalo až do začátku 20. století, nicméně s nástupem komunistického režimu se od pěstování stromů v zemědělské krajině začalo postupně upouštět. Agrolesnictví je však vlastně nové jméno pro řadu tradičních zemědělských praktik, z nichž některé můžeme implementovat i do soudobého intenzivního zemědělství.

Dřeviny pěstované na zemědělských půdách plní významné ekosystémové služby a mimoprodukční funkce, jako je zejména ochlazování krajiny a aktivní působení proti změně klimatu. Jako další připomeňme jejich protierozní funkce, příznivější bilanci živin (omezují potřebu externích vstupů – hnojení), zvýšení biodiverzity (nadzemní i půdní), snižování vyplavování dusičnanů a sekvestrace uhlíku v půdě. Není jednodušší metoda, jak vázat vzdušný uhlík, než vysadit strom. Dále fungují účinně jako ochrana vod (vyrovnávají vodní bilanci v krajině, upravují chemismus a filtraci vody). V neposlední řadě pak výrazně přispívají k tlumení klimatických extrémů a jejich dopadů na zemědělský systém (extrémní teploty a sucha, přívalové deště) a podporují tzv. malý vodní cyklus v krajině (zvyšují evaporaci a zpomalují odtok srážkové vody). Nejvíce nezpochybnitelná je ale zejména jejich estetická funkce, a právě stromy jsou základem pro tvorbu kulturní krajiny.

Moderní agrolesnické systémy jsou zároveň kompatibilní se současnými agrotechnickými postupy při využití stávající mechanizace. Současně mohou vést ke zvýšení celkové produkce z plochy, diverzifikují produkci, a tedy i případná rizika spojená s pěstováním monokultur, a jsou tak perspektivní i po produkční a ekonomické stránce. Proto se již v mnoha zemích Evropy, ale i světa rozšiřují a podporují jako produkční alternativa ke konvenčnímu zemědělství.

3 Agrolesnictví v České republice

Bohdan Lojka, Anna Chládová

Co je agrolesnictví?

Český spolek pro agrolesnictví (ČSAL) na základě Evropské agrolesnické federace (EURAF – European Agroforestry Federation) definoval agrolesnictví pro podmínky ČR jako „**způsob hospodaření, který kombinuje pěstování dřevin s některou formou zemědělské produkce na jednom pozemku**“. Podmínkou je, že složky agrolesnického systému (dřeviny, plodiny, zvířata, případně jiné) jsou pěstovány, resp. chovány s hospodářským anebo environmentálním či kulturním záměrem (www.agrolesnictvi.cz). Ve zjednodušené a zúžené podobě je agrolesnictví záměrné pěstování stromů (a ostatních dřevin) na zemědělské půdě. **Nejedná se ale o zalesňování zemědělské půdy, musí zde být přítomna ještě nějaká forma zemědělské produkce.** Agrolesnictví umožňuje velmi širokou kombinaci možností: pěstování polních plodin v meziřádcích lesních nebo ovocných dřevin, společné pěstování stromů a zeleniny, pastvu ovcí a skotu v ovocných sadech, pěstování lesních dřevin na pastvinách nebo chov drůbeže v porostech rychle rostoucích dřevin.

Nicméně tato variabilita také komplikuje jednotnou inventarizaci a charakterizaci agrolesnictví pro legislativní účely či programy podpory. Proto byla stanovena jednotná klasifikace a popis konkrétních agrolesnických praktik pro účely právního vymezení, politické strategie či finanční podpory agrolesnictví.

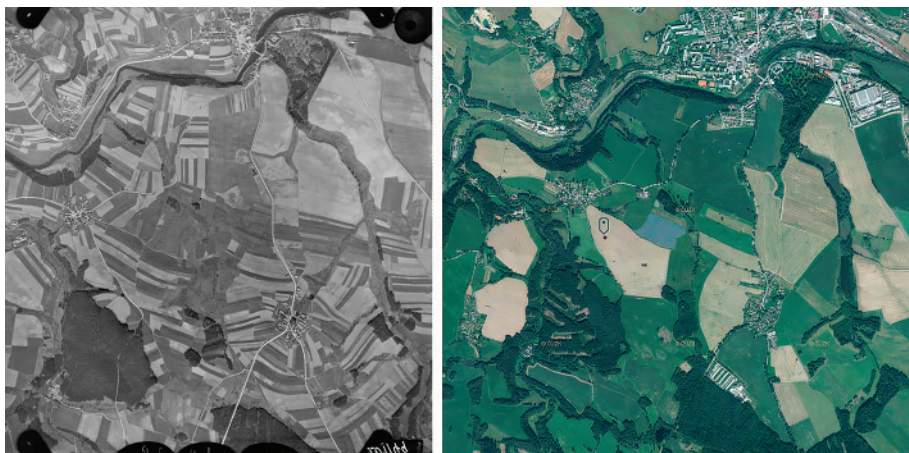
Proč potřebujeme stromy v zemědělství

Zemědělství v České republice má převážně velkovýrobní charakter, je velmi intenzivní a orientované na vysoké výnosy. Více než 53 procent celkové rozlohy České republiky je klasifikováno jako zemědělská půda (4,2 mil. ha), z čehož více než 70 procent je orná půda (2,95 mil. ha). Většinu zemědělské půdy (až 70 %) obhospodařují velké zemědělské podniky, celostátní průměrná velikost farmy je 130 hektarů. Jedná se o největší průměrnou velikost v EU a výrazně převyšuje průměr EU 16,6 hektaru na farmu (Eurostat, 2016). Velké půdní bloky tak utváří homogenní krajinu, díky níž dochází ke snižování biologické rozmanitosti a zvyšování zranitelnosti zemědělské půdy vůči erozi či degradaci. Naše půda je ohrožena vodní (54 %) a větrnou (18 %) erozí, a to především kvůli intenzivní orbě a nedostačující ochranné půdy (Ministerstvo zemědělství, 2018).

Naše zemědělská krajina byla dříve tvořena především mozaikou malých různorodých polí s vysokým počtem dřevin podél nebo uvnitř půdních bloků (**obr. 1**). Výrazně se ale změnila s počátkem komunistického režimu a kolektivizací zemědělství.

Koncem padesátých let byla většina farem začleněna do velkých zemědělských družstev nebo státních statků, a docházelo tak ke sjednocování půdních bloků a odstraňování dřevin, aby se usnadnilo obhospodařování polí velkou zemědělskou technikou. Po pádu komunistického režimu v roce 1989 byla půda navráćena jejich původním vlastníkům nebo jejich potomkům. Nicméně pouze menšina se vrátila k zemědělství, a většina své pozemky prodala nebo pronajala často opět velkým zemědělským podnikům (přes 80 % zemědělské půdy v ČR je pronajímáno), které v podstatě pokračují ve stejném způsobu hospodaření, tj. pěstování monokultur na velkých blocích půdy. Tento trend zatím nezvrátil ani náš vstup do EU a zapojení do Společné zemědělské politiky EU. Většina zemědělských dotací se stále přerozděluje na základě velikosti obhospodařované půdy a pouze malá část směřuje k podpoře šetrnějších forem hospodaření vůči přírodě.

Agrolesnictví, agrolesnické systémy (ALS), tj. kombinace pěstování dřevin s některou formou zemědělské produkce na jednom pozemku, mohou zásadně přispět k transformaci českého zemědělství. Přítomnost dřevin na zemědělské půdě poskytuje rozmanitější produkci, a kromě výnosů z pěstování komerčních plodin jsou i stromy v agrolesnických systémech primárně pěstovány za účelem zisku, např. prodejem ovoce či dřeva. Navíc dřeviny na polích a pastvinách poskytují významné environmentální služby a nabízejí mnohé výhody jak pro půdu, tak pro biodiverzitu. Výsadbou stromů mezi plodinami nebo v blízkosti plodin a na pastvinách se vytváří prostředí pro přidruženou flóru a faunu, čímž se zvyšuje nadzemní i podzemní



Obr. 1 Vlevo letecký snímek z roku 1949 zachytil mozaikovitou strukturu krajiny tvořenou menšími polí, versus současný snímek stejné oblasti. Okolí obce Lipnička, okres Havlíčkův Brod, Kraj Vysočina (zdroj: ÚAZK)

biodiverzita a zároveň vzniká úkryt pro dobytek v případě špatného počasí nebo extrémního horka. Stromy nejenže dokážou významně omezit vodní a větrnou erozi zlepšováním infiltrace srážek do půdy a poskytováním vegetačního pokryvu, ale také svým opadem a kořeny a vrácením organické hmoty do půdy zlepšují půdní strukturu. Dochází ke zvýšení obsahu organické hmoty, čímž se zlepšuje úrodnost a vytvářejí vhodné podmínky pro půdní faunu. Kromě toho ALS poskytují částečné řešení problému s použitím nadměrných dávek chemických hnojiv tím, že kořeny stromů čerpají živiny z hlubších vrstev půdy, což zabraňuje jejich vymývání do spodních vod a optimalizuje využívání zdrojů. V neposlední řadě stromy příznivým ovlivňováním mikroklimatu významně přispívají k vyrovnávání klimatických extrémů a snižování jejich negativních dopadů (zmírnění intenzity slunečního svitu, větru, vyrovnávání teplotních extrémů, zvýšení vlhkosti atd.), podporují tzv. malý koloběh vody a zvyšují odolnost systému vůči změně klimatu. Kromě toho je agrolesnictví považováno za praxi regulující klimatické změny, protože váže CO_2 do dlouhodobého úložiště uhlíku (ve formě dřeva a podzemí biomasy).

Agrolesnické systémy jsou hojně využívány a rozšířeny především v tropických oblastech (Nair, 1993), nicméně jejich popularita v poslední době vzrůstá i v oblastech mírného pásu. Děje se tomu tak hlavně v důsledku rostoucího povědomí o negativních dopadech zemědělství na životní prostředí a jeho zranitelnosti vůči změně klimatu. Správně navržené ALS mají potenciál poskytovat jak ekonomické výhody (ve smyslu vyšší produktivity nebo sníženého rizika ztráty produkce v důsledku biotických či abiotických stresů), tak zároveň udržovat kvalitní životní prostředí. Nicméně přijetí nových či tradičních agrolesnických postupů je složité vzhledem k množství legislativních a byrokratických bariér, ale i zažitých představ, jak má současné zemědělství vypadat. A to i navzdory zájmu zemědělců či odpovědných politických činitelů, kteří uznávají potenciál agrolesnictví a jeho širokou škálu výhod. Proto je třeba poskytnout zemědělcům jasnou a dobře definovanou podporu agrolesnictví a odbourat bariéry, jež zemědělcům brání ve výsadbě dřevin na jejich polích.

Jaké jsou typy agrolesnictví na zemědělské půdě

Základní rozdělení ALS na zemědělské půdě v ČR (Lojka et al., 2020a) sleduje trend v ostatních zemích Evropy (Dupraz a kol., 2018) a vymezuje základní kategorie (viz také tabulka 1 na s. 13 a 14):

1. **silvoorebné** – pěstování dřevin na orné půdě;
2. **silvopastevní** – kombinace pěstování dřevin na trvalých travních porostech nebo výmladkových porostech rychle rostoucích dřevin (RRD) s chovem hospodářských zvířat;
3. **agrolesnictví v trvalých kulturách** (sadech);

4. **liniové výsadby dřevin na okrajích půdních bloků;**
5. **městské/vesnické agrolesnictví** (dřeviny v zastavěném území).

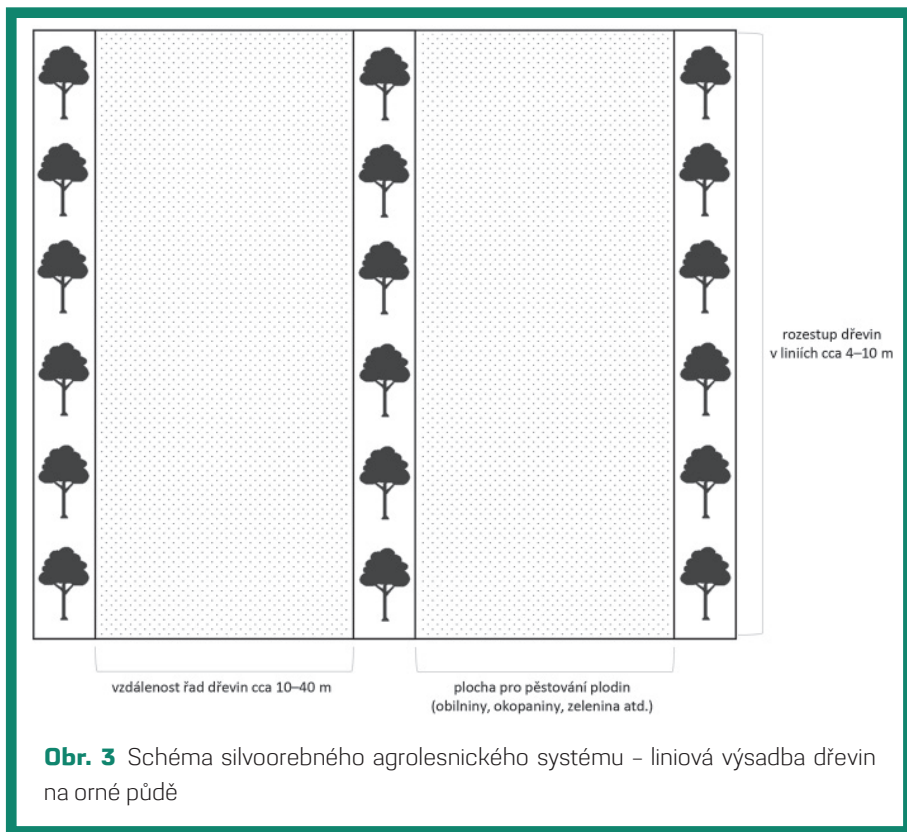
Silvoorebné agrolesnictví – stromy na orné půdě

Silvoorebné agrolesnické systémy jsou především liniové výsadby dřevin v kombinaci s rostlinnou produkcí (obilniny, okopaniny, zelenina atd.) uvnitř půdních bloků či polí (**obrázek 2 a 3**). Plocha vyčleněná na pěstování dřevin tvoří přibližně 5–25 procent plochy pozemku. Perspektivou stromů pěstovaných na orné půdě je přinést již zmíněná environmentální pozitiva a mohou být i zajímavou finanční alternativou pro hospodařící zemědělce. Podle funkce a uspořádání dřevin je lze rozdělit do dvou skupin.

- 1) **Liniové výsadby lesních či ovocných dřevin uvnitř půdních bloků (tzv. alley cropping):** počet cílových vzrostlých kosterních stromů je 80–100 ks na ha; vzdálenost linií (jedna či dvě řady) dřevin cca 10–40(100) metrů; rozstup dřevin v liniích cca 4–10 metrů; šířka příkmenného pásu 1–5 metrů; sortiment dřevin: ovocné dřeviny (produkce ovoce či dřeva), cenné lesní dřeviny (produkce kvalitního dřeva) a rychle rostoucí listnáče (produkce dříví). V příkmenném pásu pěstovaných dřevin je možné pěstovat další doplňkové



Obr. 2 Ukázky silvoorebného agrolesnictví – stromy na orné půdě (foto archiv ČSAL)



produkční plodiny (například drobné ovocné bobuloviny, lísku, či bylinky) nebo udržovat zatravnění.

- 2) **Pásové výsadby výmladkových dřevin zejména rychle rostoucích (RRD)** pro produkci biomasy; schéma prostorového rozmístění: šířka a rozestup pásů dřevin dle požadované funkce, tvaru a rozlohy pozemku a záměru vlastníka (podobně jako výše vzdálenost mezi pásy dřevin cca 10–100 metrů), každý pás se skládá ze 2–4 řad dřevin (základní spon výsadby $0,5 \times 2$ m), cca 1000–2000 jedinců na ha; podmínka rovnoměrného rozmístění pásů po ploše. Sortiment dřevin dle seznamů MZe (Nařízení vlády č. 50/2015 Sb., o přímých platbách) a seznamu MŽP/VÚKOZ (minimalizace rizik pěstování nepůvodních dřevin dle zákona č. 114/1992 Sb.).

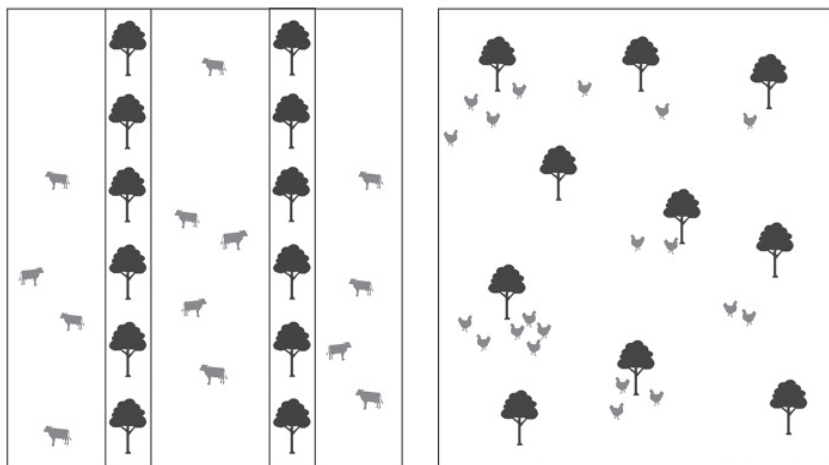
Na jednom pozemku je možné kombinovat výše uvedené varianty.

Silvopastevní agrolesnictví – stromy na pastvinách

Jde o pěstování stromů na trvalých travních porostech kombinované s chovem hospodářských zvířat (**obr. 4**). Stromy na pastvinách zlepšují welfare chovaných zvířat tím, že upravují mikroklima, tj. poskytují stín/úkryt během nepříznivého počasí, snižují proudění vzduchu, zvířata je využívají k drbání a zároveň mohou být využívány pro zvýšení a zpestření potravy (okus pořezaných větví, plody stromů).

Varianty silvopastevních systémů:

Pěstování cenných sortimentů lesních dřevin či vysokokmenných ovocných dřevin na pastvině. Jedná se zejména o běžné listnaté lesní dřeviny (dub, jasan, javor, jeřáb břek, ořešák, třešeň ptačí, topol apod.) s cílem produkce dřeva nebo vysokokmenných ovocných dřevin pro produkci plodů. Cílový počet dřevin je do 100 kusů vzrostlých stromů na hektar, rozmístěných roztroušeně či pravidelně v ploše i po obvodu (**obr. 4**). Možností je i vytvořit skupinu dřevin do 400 m² jako vegetační kryt pro nepřízeň počasí. Vzhledem k tomu, že cílem je pravidelný a maximální přírůst stromů i pastvy, musí být dostatečně volná a osluněná koruna a zároveň je třeba umožnit obrůstání travní a bylinné biomasy pod korunami stromů. Při pěstování stromů na pastvině je bezpodmínečná mechanická ochrana stromů před jejich poškozením okusem, ohryzem či drbáním zvířat, zejména při založení. U těchto systémů je možné využít většinou farmově chovaných přezvýkavců (skot, kozy, ovce, jelenovití), mono-gastrů (prase, kůň) či drůbeže.



Obr. 4 Schéma silvopastevního agrolesnického systému



Obr. 5 Ukázky silvopastevního agrolesnictví – stromy na pastvinách (foto archiv ČSAL)

Výmladkové plantáže RRD s chovem zvířat (drůbež, prasata). Schéma prostorového rozmístění: vzdálenost jedno či dvojřádků dřevin cca 2–4 metry, rozestup dřevin v řádku 0,5–2,0 metry, 1500–15 000 kusů RRD na hektar.

Agrolesnictví v trvalých kulturách (sadech)

Jedná se o tradiční agrolesnický systém, ve kterém je začleněna rostlinná nebo živočišná produkce do sadů (selské sady), zejména jabloní, hrušní, třešní a švestek. Produkce je zaměřena zejména na ovoce s druhotnou produkcí z mezplodin/píce nebo pastvou hospodářských zvířat. Počet ovocných dřevin na hektar se pohybuje mezi 100–200.

Polní sady – vysokokmenné či polokmenné ovocné odrůdy s tradičními plodinami pěstovanými v meziřadí, obvykle malého rozsahu nebo jen v části sadu. Rostlinná produkce většinou slouží většinou pro domácí využití.

Pasené (pastevní) sady – vysokokmenné odrůdy ovocných dřevin jsou zatrávněny a spásány přežvýkavci, zejména ovci a skotem, v relativně nízké intenzitě.

Liniové výsadby dřevin na okrajích půdních bloků

U nás dnes můžeme nalézt tradiční zemědělské praktiky, které odpovídají obecné definici agrolesnictví, mají však významnou ekologickou hodnotu, např. zásadní půdo-/vodoochranný či jiný pozitivní environmentální efekt či kulturně-sociální hodnotu. Tyto ALS se stále praktikují zejména v horských a podhorských oblastech, kde intenzivní zemědělská produkce není rentabilní a zemědělci se více spoléhají na tradiční a zavedené postupy.

Větrolamy, remízky, aleje a další liniové výsadby na okrajích pozemků s cílem snížení větrné a vodní eroze či oddělení půdních bloků, které mohou být kombinovány s produkční funkcí dřevin. Tyto pásy dřevin nejsou omezeny počtem vysazených dřevin, popřípadě ani druhem dřeviny, zároveň by však mělo být umožněno jejich pěstování a jejich údržba včetně tzv. pollardingu (ořez koruny na hlavu) a výmladkového pěstování.

Mezi tyto agrolesnické systémy je možné zařadit i takové pěstování či záměrné udržování dřevin na zemědělské půdě, kde tyto dřeviny nemají primární produkční funkci, ale plní velké množství ekosystémových služeb, např. oddělení a vymezení zemědělských pozemků, břehové porosty dřevin jako ochrana vodních toků, liniová výsadba dřevin podél cest, liniové výsadby dřevin sloužící k omezení eroze, biokoridory.

Městské/vesnické agrolesnictví (dřeviny v zastavěném území)

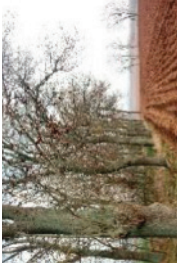
Domácí zahrady v intravilánu obcí a zahrádkářské kolonie určené zejména pro volný čas jsou velmi typické pro venkovské a příměstské oblasti České republiky. Jde o kombinaci zejména ovocných dřevin s produkcí zeleniny, bobulovin anebo chovu drůbeže či drobných domácích zvířat, většinou na malé ploše a pro pouze domácí potřeby.



Obr. 6 Městské/vesnické agrolesnictví (foto archiv ČSAL)

Tabulka 1 Klasifikace a charakteristika jednotlivých typů agrolesnických systémů na zemědělské půdě v ČR (Lojka et al., 2020b)

Kategorie	Podkategorie	Charakteristika	Rozšíření v ČR	Fotografie ALS
Silvoob- né agro- lesnictví Dřeviny na orné půdě	Liniové výsadby lesních či ovocných dřevin uvnitř půdních bloků (tzv. alley cropping)	80–100 stromů na ha; vzdálenost mezi liniemi dřevin cca 10–40(100) metrů; rozestup dřevin v liniích (1–2 řady) cca 4–10 m; šířka linie 1–5(10) metrů; sortiment dřevin: ovocné dřeviny (produkce ovoce či dřeva), cen- né lesní dřeviny (produkce kvalitního dřeva) a rychle ros- toucí listnáče (produkce dříví). Možná finanční podpora v rámci nového opatření PRV Druh kultury v LPIS – orná půda	pouze experimentální plochy	
	Pásové výsadby výmladkových dřevin zejména rychle rostoucích (RRD)	Pro produkci biomasy; vzdálenost mezi pásy dřevin cca 10–100 metrů; každý pás se skládá ze 2–4 řad dřevin (zá- kladní spon výsadby 0,5 x 2 m), cca 1000–2000 jedinců na ha. Není možná finanční podpora v rámci nového opatření PRV ani jiných opatření Druh kultury v LPIS – orná půda	pouze experimentální plochy	
Silvopas- tevní agro- lesnictví Dřeviny na pastvi- nách	Pěstování cen- ných sortimentů lesních dřevin či výmladkových ovocných dřevin na pastvině	Listnaté lesní dřeviny (dub, jasan, javor, jeřáb břeč, oře- šák, třešeň, ptáčí, topol apod.) pěstované pro produkci dřeva, nebo vysokokmenné ovocné dřeviny pro produkci plodů. Max. 100 vzrostlých stromů na ha, rozmístěných roztrouseně či pravidelně v ploše a menší skupiny dřevin. Možná finanční podpora v rámci nového opatření PRV Druh kultury v LPIS – trvalý travní porost	30 030 ha	
	Výmladkové plantáže RRD s chovem zvířat	Kombinace výmladkových plantáží RRD s chovem zvířat (dřebež, prasata); vzdálenost jedno či dvojřádků dřevin cca 2–4 metry, rozestup dřevin v řádku 0,5–2 m, 1500– 15 000 ks/ha. Není možná finanční podpora v rámci nového opatření PRV ani jiných opatření Druh kultury v LPIS – trvalá kultura – porost RRD	pouze experimentální plochy	

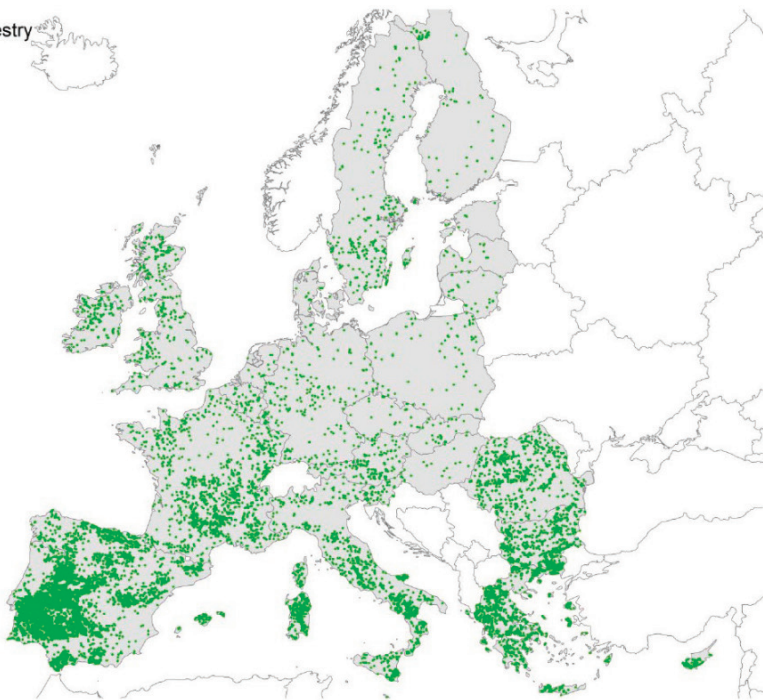
Kategorie	Podkategorie	Charakteristika	Rozšíření	Fotografie ALS
Agrolesnictví v trvalých kulturách (sadech)	Polní sady	Vysokokmenné či polokmenné ovocné odrůdy (100–200 ks/ha), v mezířadí pěstované tradiční plodiny, obvykle malého rozsahu nebo jen v části sadu. Rostlinná produkce většinou slouží pouze pro domácí využití. Není možná finanční podpora v rámci nového opatření PRV ani jiných opatření Druh kultury v LPIS – trvalá kultura – ovocný sad	data nejsou k dispozici, zbytky tradičních selských sadů	
	Pasené sady	Vysokokmenné odrůdy ovocných dřevin jsou zatrávněny a spásány přežvýkavci, zejména ovcem a skotem, v relativně nízké intenzitě. Není možná finanční podpora v rámci nového opatření PRV, ale možná podpora v rámci opatření krajinnotvorný sad Druh kultury v LPIS – trvalá kultura – ovocný sad	5070 ha	
Liniové výsadby dřevin na okrajích půdních bloků	Vétrolamy, remízky, aleje	Liniové výsadby na okrajích pozemků s cílem snížení větrné a vodní eroze či oddělení půdních bloků, které mohou být kombinovány s produkční funkcí dřevin. Není možná finanční podpora v rámci nového opatření PRV ale možnost podpory v rámci programů MŽP Druh kultury v LPIS – krajinný prvek	data nejsou k dispozici	
Městské/vesnické agrolesnictví Dřeviny v zastavěném území		Kombinace zejména ovocných dřevin s produkcí zeleniny, bobulovin nebo chovu drůbeže či drobných domácích zvířat, většinou na malé ploše a pro pouze domácí potřeby. Není možná finanční podpora v rámci nového opatření PRV ani jiných opatření Druh kultury v LPIS – zelinářská zahrada nebo jiná kultura	data nejsou k dispozici	

Rozšíření agrolesnictví v Evropě a ČR

V Evropě (EU27) agrolesnictví zabírá odhadem celkovou plochu 15,4 milionu hektarů, což odpovídá 3,6 procenta celkové plochy nebo 8,8 procenta využívané zemědělské půdy (den Herder et al., 2017). V současnosti jsou nejrozšířenějšími evropskými agrolesnickými systémy silvopastevní systémy pokrývající 15,1 milionu hektarů. Rozloha silvoorebných systémů (stromy na orné půdě) se odhaduje na pouhých 358 tisíc hektarů. Státy s největším podílem agrolesnictví jsou tradičně středomořské země jako Španělsko, Portugalsko, Itálie, Řecko a Kypr, v severních částech Evropy je potom rozloha výrazně nižší.

Podle dat z evropské databáze LUCAS se celkový rozsah agrolesnických systémů v České republice odhaduje na téměř 36 tisíc hektarů, což odpovídá přibližně 1 procentu využívané zemědělské půdy (Lojka et al., 2021). Z hlediska typů jsou převážně

All agroforestry

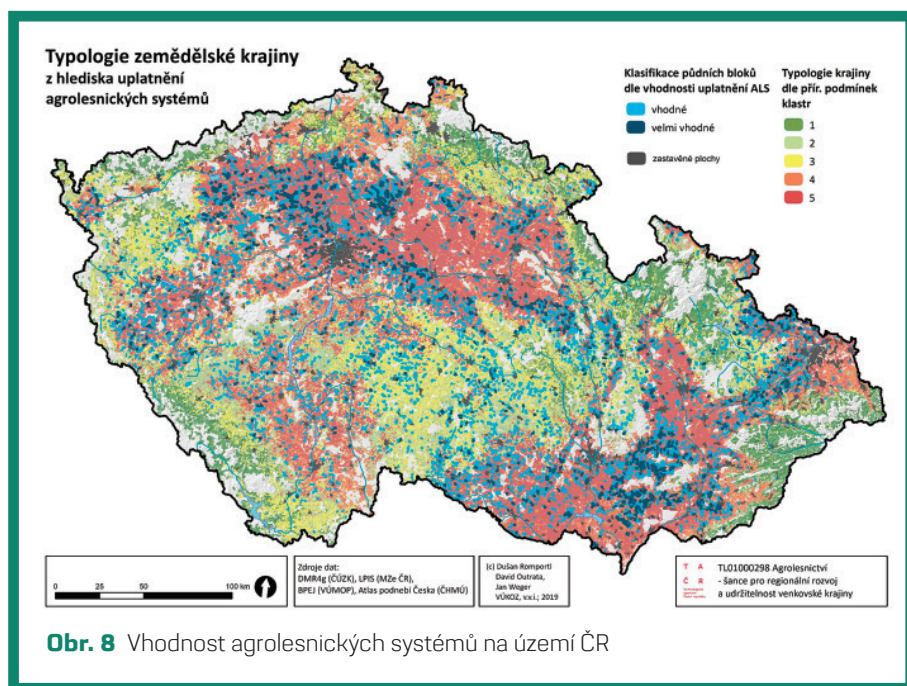


Obr. 7 Odhadované rozšíření agrolesnických systémů v Evropě (podle den Herder et al., 2017)

zastoupeny silvopastevní ALS, zejména pěstování lesních dřevin na pastvinách (30 tisíc ha, 84 % celkové rozlohy ALS) a pasené extenzivní sady (5800 ha, 16 %). Většina oblastí klasifikovaných jako ALS se nachází převážně v horských a podhorských oblastech, obvykle využívaných pro extenzivní chov hospodářských zvířat.

Touto metodou nebyly identifikovány žádné silvoorebné ALS, které mají pouze velmi omezený rozsah a většinou se jedná o experimentální a demonstrační plochy. Nicméně tato studie nezohledňovala praktiky hospodaření v lesích, domácích zahradách, pěstování ochranných pásů, větrolamů, živých plotů a remízků. Tyto chybějící agrolesnické praktiky by mohly značně zvýšit celkový odhad rozsahu ALS o další tisíce hektarů v České republice. V rámci projektu TA ČR ÉTA (TL01000298) byla vytvořena typologická mapa zobrazující nejvhodnější oblasti k zakládání agrolesnických systémů (**obr. 9**).

V současnosti jsou agrolesnické systémy u nás prezentovány jako pozůstatky tradičních forem zemědělství. Nejrozšířenější jsou zejména pastviny s lesními dřevinami, pasené sady (spásání extenzivních ovocných sadů), které byly zachovány na místech s podmínkami nepříznivými pro intenzivní zemědělství (například ve vyšších nadmořských výškách, pahorkatinách a vrchovinách – Bílé Karpaty, České středohoří,



Vysočina atd.), či liniové výsadby dřevin na okrajích zemědělských pozemků a další stromové prvky (břehové porosty, větrolamy, remízky, aleje, živé ploty a ochranné pásy atd.). Agrolesnictví je zcela běžně praktikováno v našich zahradách a zahrádkářských koloniích, například pěstování zeleniny pod stromy, permakulturní zahrady, či chov hospodářských zvířat pod stromy. Specifickou formou agrolesnických systémů je pěstování rychle rostoucích dřevin (RRD) na zemědělské půdě určených pro produkci biomasy k energetickému využití, v kombinaci s vybranými postupy rostlinné produkce v širších mezipásech, ale i živočišné produkce v porostu RRD (např. pastevní chov drůbeže, prasat).

Výzkum, vzdělávání a osvěta

Hlavním propagátorem agrolesnictví v České republice je Český spolek pro agrolesnictví (ČSAL, www.agrolesnictvi.cz), který byl založen v roce 2014 za účelem podpory rozvoje agrolesnictví. Spolek sdružuje výzkumníky, zemědělce a vlastníky půdy se zájmem o agrolesnictví a pořádá semináře, konference a šíří osvětu o agrolesnictví. Funguje také jako česká pobočka Evropské agrolesnické federace EURAF (www.eurafagroforestry.eu). Spolek i jeho členové se aktivně zapojují do výzkumných a vzdělávacích projektů a jsou členy různých pracovních skupin státní správy (např. pracovní skupina na přípravu podpory agrolesnictví při Ministerstvu zemědělství).

V letech 2018–2020 byl realizován první velký národní výzkumný projekt s názvem *Agrolesnictví – šance pro regionální rozvoj a udržitelnost venkovské krajiny* financovaný Technologickou agenturou České republiky. Projekt koordinovala Česká zemědělská univerzita v Praze ve spolupráci s dalšími výzkumnými organizacemi a Asociací soukromého zemědělství. Cílem projektu bylo definovat, klasifikovat, charakterizovat a odhadnout rozsah jednotlivých agrolesnických systémů (ALS) v ČR a představit přínosy, možnosti a zábrany uplatnění agrolesnictví na území ČR s primárním zaměřením na historický, environmentální, etnologický, sociologický a ekonomický kontext. Také bylo zhodnoceno uplatnění ALS na základě typologie krajiny, byly analyzovány legislativní bariéry a příležitosti možné podpory pěstování dřevin na zemědělské půdě. Jedním z výsledků projektu je certifikovaná metodika pro zavádění agrolesnických systémů na zemědělské půdě, která je k dispozici na stránkách ČSAL.

Pod patronátem Ministerstva životního prostředí byl v roce 2019 zahájen další výzkumný projekt s názvem *Agrolesnické systémy pro ochranu a obnovu funkcí krajiny ohrožených změnou klimatu a lidskou činností*, který podporuje zkoumání produkčních a environmentálních aspektů ALS, s cílem přizpůsobit agrolesnictví současným podmínkám a potřebám. Tento projekt koordinuje Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i., ve spolupráci s šesti akademickými

a jedním komerčním partnerem. Jedním z výstupů projektu je příprava certifikované metodiky pro zemědělce, jak maximalizovat přínosy ALS pro životní prostředí. Výstupy z těchto výzkumných projektů by měly podpořit rozvoj agrolesnictví v České republice.

Cílem vzdělávacího evropského projektu (AGFOSY), jehož hlavními řešiteli byla Asociace soukromého zemědělství ČR (ASZ) a ČSAL, bylo vyvinout školicí materiály pro agrolesnictví formou případových studií, metodických listů a krátkých videí. Hlavním výstupem projektu je jednoduchý výukový online modul pro agrolesnictví dostupný na stránkách projektu AGFOSY na ČSAL. Tento projekt byl financován programem Erasmus+.

V současné době jsou agrolesnické kurzy implementovány do několika studijních programů na obou hlavních zemědělských univerzitách – České zemědělské univerzitě v Praze (ČZU) a Mendelově univerzitě v Brně. V roce 2015 byl jako volitelný předmět pro studenty bakalářského studia na ČZU v Praze zaveden nový kurz zaměřený na evropské a české agrolesnictví. Na Mendelově univerzitě je od roku 2013 nabízen jako volitelný předmět Agrolesnictví. Tyto kurzy jsou otevřené i širší veřejnosti.

Ačkoliv vzdělávací programy uvnitř i vně školského systému podstatně přispívají k osvětě o agrolesnictví, je třeba podporovat především přenos znalostí mezi zemědělci prostřednictvím terénních exkurzí, školení, včetně praktických činností na pozemcích, a silné sítě poradců. Kromě toho je pro snížení administrativní zátěže zemědělců velmi důležitý rozvoj poradenských služeb a zvláštních fór pro zemědělce, aby se setkali s relevantními zúčastněnými stranami. ASZ spolu s ČSAL v současnosti připravuje poradenský servis pro svoje členy.

Perspektivy agrolesnictví

Dle průzkumů provedených v letech 2018–2020 projevili čeští zemědělci značný zájem založit si agrolesnický systém alespoň na části své zemědělské půdy. Zejména se to týkalo menších a soukromých zemědělců, kteří mají užší vztah k zemědělské půdě, kterou obhospodařují. Proto by se agrolesnické poradenství mělo zaměřit právě na ně, a to ve formě tištěných příruček a metodik či exkurzí na fungujících agrolesnických pozemcích. Asociace soukromého zemědělství, která zastupuje především menší zemědělce, by pak mohla vytvořit vhodný most mezi vědou a výzkumem a samotnými zemědělci.

Nicméně v současné době většinu zemědělské půdy v České republice obhospodařují velké zemědělské společnosti, které zejména praktikují intenzivní průmyslové zemědělství a které jsou do značné míry závislé na zemědělských dotacích. Aby i velké zemědělské podniky přijaly agrolesnictví jako atraktivní alternativu k současnému konvenčnímu zemědělství, je třeba navrhnout jasnou politickou podporu pro

agrolesnictví. Zásadním krokem by mělo být správné nastavení společné zemědělské politiky EU (SZP EU) a nasměrovat tak zemědělství udržitelnější a šetrnější cestou. Jak již bylo zmíněno, agrolesnictví je schopno udržovat, nebo dokonce vytvářet zemědělství s vysokou přírodní hodnotou, a takové zemědělství je v současné době velmi oceňováno širokou veřejností, a mělo by proto být i cílem podpory české politické reprezentace.

Agrolesnictví bude zahrnuto v novém národním strategickém plánu SZP EU. Ministerstvo zemědělství společně s Ministerstvem životního prostředí navrhuje nové opatření Agrolesnictví na podporu zakládání a údržby agrolesnických systémů. Toto opatření se připravuje v budoucím plánu rozvoje venkova, a agrolesnické plochy bude možné zaznamenat i v systému identifikace zemědělských pozemků (LPIS) jako dílčí podkategorie orné půdy a trvalých travních porostů. Pro podporu jsou navrženy dvě kategorie:

- (i) silvoorebné systémy (výsadba 80–100 jedinců lesních nebo ovocných stromů na ha pěstovaných v liniovém uspořádání na orné půdě);
- (ii) silvopastevní systémy (výsadba 80–100 stromů na ha na pastvinách, tj. trvalé travní porosty).

Finanční podpora bude poskytována na výsadbu a údržbu během prvních pěti let. Zároveň byl připraven seznam povolených druhů dřevin pro ALS, který je rozdělen na kosterní druhy stromů, na něž budou poskytovány dotace, a doplňkové druhy stromů a keřů, jež nebudou dotovány. Seznam cílových způsobilých dřevin obsahuje aktuálně 45 druhů, z toho šestnáct ovocných. Opatření bude zahrnovat podmínku, že jeden druh nesmí představovat více než 40 procent všech druhů stromů (tj. musí být vysazeny nejméně tři druhy) a alespoň 50 procent stromů musí být lesní dřeviny. Opatření bude spuštěno se začátkem nového programovacího období SZP EU, pravděpodobně v roce 2023.

Realizace tohoto opatření bude souviset s částečným odstraněním legislativních překážek v české legislativě a zjednodušením administrace. Tyto změny – vedle poskytování dotací – byly identifikovány jako nezbytný podnět k přijetí agrolesnictví v České republice. Ačkoliv na základě výsledků průzkumů mezi zemědělci je nepravděpodobné, že by akceptace agrolesnictví byla ovlivněna pouze dotacemi, zjednodušení legislativních předpisů a počáteční finanční podpora by měly usnadnit přijetí ALS zejména zemědělcům, kteří již mají zájem o využití těchto praktik.

Seznam použité literatury

Eurostat (2016). Farms and farmland in the European Union. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Farms_and_farmland_in_the_European_Union_-_statistics#Farmland_in_2016.

- Dupraz, C, Lawson, G. J., Lamersdorf, N, Papanastasis, V. P., Rosati, A, Ruiz-Mirazo, J. (2018). Temperate agroforestry: the European way. Gordon A. M., Newman S. M. (eds). *Temperate Agroforestry Systems*. 2nd edition. CABI, Wallingford, UK.
- Herder, M. den, Moreno, R., Mosquera-Losada, M., Palma, J. H. N., Sidiropoulou, A., Santiago Freijanes, J. J., Crous-Duran, J., Paulo, J. A., Tomé, M., Pantera, A., Papanastasis, V. P., Mantzanas, K., Pachana, P., Papadopoulos, A., Plieninger, T., Burgess, P. J. (2017). Current extent and stratification of agroforestry in the European Union. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 241:121–132.
- Lojka, B. et al. (2020a). Zavádění agrolesnických systémů na zemědělské půdě. Certifikovaná metodika (osvědčení MZe 2/2020-18133). ČZU v Praze. Dostupné na: <http://agrolesnictvi.cz/?p=1455>
- Lojka, B. et al. (2020b). Agrolesnictví – šance pro regionální rozvoj a udržitelnost venkovské krajiny. Souhrnná výzkumná zpráva z programu TA ČR ÉTA TL01000298. ČZU v Praze. Dostupné na: <http://agrolesnictvi.cz/?p=1487>
- Lojka, B. et al. (2022). Agroforestry in the Czech Republic: what hampers the comeback of a once traditional land use system? *Agronomy* 12(1), 69.
- Ministerstvo zemědělství. (2018). Situační a výhledová zpráva půda. Ministry of Agriculture. Prague.
- Nair, P. (1993). *Introduction to Agroforestry*. Kluwer Academic Publ, Dordrecht, Netherlands.

4 Agrolesnictví ve stabilním katastru z poloviny 19. století

Jana Krčmářová

Stabilní katastr vytvořený v letech 1824–1845 byl podkladem pro placení pozemkové daně. V době jeho vzniku – před plným rozkvětem industrializace – byla zemědělská výroba zásadním zdrojem příjmu státu i klíčovou a největší oblastí tehdejší ekonomiky. Stabilní katastr byl zpracován pro celé území tehdejší habsburské monarchie) a obsahuje popis různých aspektů zemědělství a venkovského života. Technické zpracování katastrálních map je porovnatelné s dnešními mapami. Vyměřování prováděli vzdělaní a prakticky vycvičení měřiči triangulační metodou, odhady výnosů pak komisaři obeznámení s místními i hospodářskými poměry mapovaného území a znalí zemědělství. Zajímavostí je dále to, že zemědělství popsané ve stabilním katastru je hospodařením bez techniky umělých hnojiv a všech dalších vymožeností známých z pozdějšího období spojených s vývojem průmyslu.

Pro každou obec bylo vypracováno množství materiálů: kromě map a popisu hranic také protokol jednotlivých pozemků (s údaji o majiteli, výměře, druhu vzdělávání a výnosu), protokol stavebních parcel (s údaji o majiteli, druhu budovy, výměře pozemku), abecední seznam majitelů (zachycení všech parcel, které patřily majiteli), výkaz o využití půdy (rozdělení pozemků dle druhu a využití), výpočetní protokol (výpočet rozlohy jednotlivých parcel) a přílohy (záznamy majitelů proti výpočtům, řešení námitek apod.). Při tvorbě tzv. císařských otisků z původních dokumentů byla dále hodnocena bonita a výnos jednotlivých pozemků a popisné materiály se rozrostly o kopie protokolu pozemkových a stavebních parcel a další protokoly – o místních cenách zemědělských produktů, výši sklizně, nákladech a výdajích na obdělávání pozemků, mzdách za zemědělské práce a konečně katastrální vceňovací elaborát. Ten pomáhal stanovit výnosy kultur v té které obci (popis klimatu, topografie, vodního režimu a půd obce, způsobu obživy, druhů dobytka a jeho výživy, zemědělských produktů, hospodářského nářadí a mnoho dalšího).

Tato kapitola zkoumá, co se o agrolesnictví dá dozvědět ve stabilního katastru a poodhalí tak podobu agrolesnictví v polovině 19. století. Konkrétně se bude zabývat agrolesnictvím v klasifikaci půdy, jeho plošným rozšířením a jeho krajinným, ekonomickým a demografickým kontextem.

Katastr rozeznával minimálně 10 druhů agrolesních systémů

Komisaři mapující území habsburské monarchie v polovině 19. století rozeznávali v klasifikaci deset druhů agrolesních kultur (**box 1**). Soudíme tak z tabulkových

výkazů shrnujících využití půdy v katastru (*Ausweis über die Benutzung*). Tento výkaz byl dotazník používaný v rámci sběru dat o využití půdy na většině území Čech (ale také zbytku rozsáhlé habsburské monarchie).

BOX 1

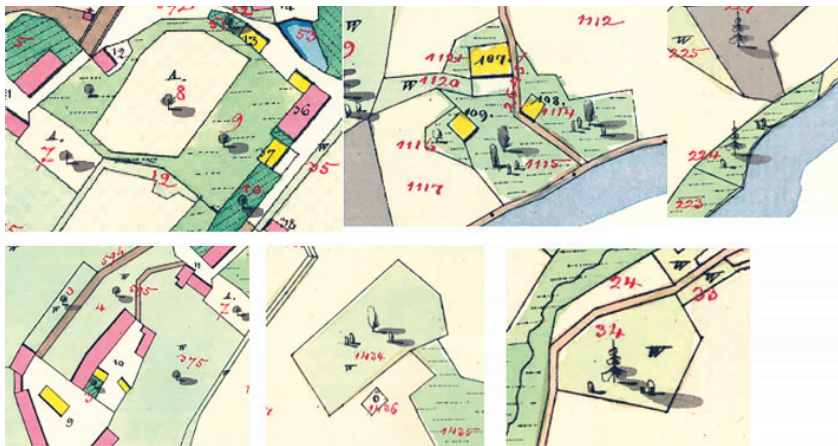
Agrolesní kategorie v klasifikaci půdy stabilního katastru

Agrolesní plochy, které se v polovině 19. století rozeznávaly, tučně označené ty, které se vyskytovaly v habsburské provincii Bohemia:

- **pole s ovocnými stromy (v originále *Aecker mit Obstbaumen*)**
- pole s vinou révou (*Aecker mit Weinreben*)
- pole s olivovníky (*Aecker mit Oelbaumen*)
- pole střídající se s lesním porostem (*Brande/Aecker mit Waldnutzen abwechselnd*)
- **louky s ovocnými stromy (*Wiesen mit Obstbaumen*)**
- **louky s využíváním dřeva (*Wiesen mit Holznutzen*)**
- vinice s ovocnými stromy (*Weingarten mit Obstbaumen*)
- vinice s olivovníky (*Weingarten mit Oelbaumen*)
- **pastviny s ovocnými stromy (*Hutweiden mit Obstbaumen*)**
- **pastviny s využíváním dřeva „ořez na hlavu“ (*Hutweiden mit Holznutzen/Kopfholz*)**

Z celkových 22 zemědělských kategorií agrolesní tvoří téměř třetinu, z celkových 38 kategorií pozemků (vyjma stavebních) pak více než čtvrtinu. V klasifikaci byly součástí zemědělské půdy. Část jich patřila k polím: pole s ovocnými stromy, vinnou révou, olivovníky či pole, na nichž se pěstování plodin střídá s přerůstáním porostem dřevin. Další část byla uvedena u luk: louky s ovocnými stromy a se stromy určenými k využití dřeva. Některé agrolesní kategorie byly zařazené k vinicím: vinice s ovocnými stromy a olivovníky. Poslední část se řadila k pastvinám: pastviny s ovocnými stromy a pastviny se stromy určenými k využívání dřeva. Název poslední zmíněné kategorie obsahuje ještě dodatek v uvozovkách „Kopfholz“, který naznačuje, že stromy byly ořezávány na hlavu, tj. že u nich byl pravidelně prováděn ořez, a to nikoli u země, ale ve výšce cca 1,5 metru či výše a hojivé tkáně stromu vytvářely v místě ořezu jizvy, jež vrchol zvětšovaly do „hlavy“. Žádná z kategorií lesa nenaznačuje použití jako pastevní les. Je však možné, že se podobné systémy skrývají pod dřevními pastvinami či lesem. Klasifikace rozlišuje stromy užitné, podle produktu, který se z nich získává, když rozeznává stromy ovocné, stromy na dřevo a olivovníky.

Klasifikace se v průběhu téměř dvacetileté tvorby katastru a účetní analýzou výsledků mění. Redukuje a snižuje především ty kultury, které jsou v makroekono-



Obr. 1 Různé druhy lesozemědělských kultur zachycené v mapě stabilního katastru, obec Gross Aurzim v Královéhradeckém kraji. Nahoře zleva doprava: a) pole s ovocnými stromy, b) louka s jehličnany, c) louka s listnáči. Dole zleva doprava: d) pastvina s ovocnými stromy, e) pastvina s jehličnany a f) pastvina s listnáči (zdroj: Archiv ČÚZK)

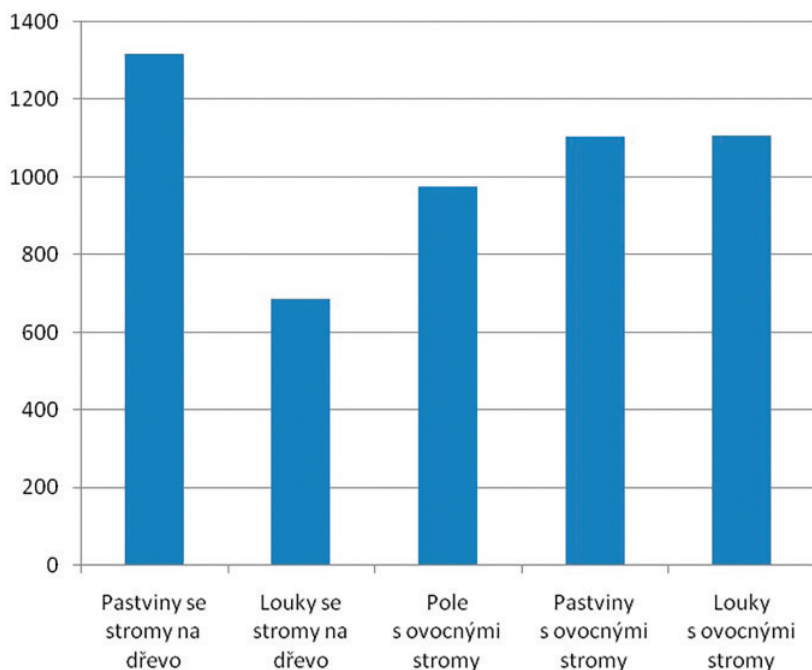
mickém měřítku nejméně početné a nejméně výnosné. Stejná klasifikace se používala také v katastrálních mapách (**obr. 1**) a v doprovodných materiálech.

Agrolesnictví bylo v každé vsi

Analýza plošného rozšíření a množství agrolesních ploch ve vybraných 1689 obcích v Čechách (tj. 20 % plochy habsburské provincie Bohemia) za použití výkazů o využití půdy ukázala, že se na českém území nevyskytovaly všechny kategorie. Nejvíce se vyskytovalo pět kategorií dnes zařaditelných do agrolesnictví. Jednalo se o pole, louky a pastviny s ovocnými stromy a louky a pastviny s využíváním dřeva. Jako nejrozšířenější se ukázaly pastviny a louky s použitím dřeva a dále pole s ovocnými stromy.

Nějaký druh agrolesnictví se vyskytoval ve všech zkoumaných katastrálních územích. Průměrně však tyto kultury zabíraly 2,4 procenta plochy katastru, resp. 3,63 procenta zemědělské půdy zde. Z analýzy plošného zastoupení agrolesních kultur v provincii Čechy lze vyvodit, že tyto byly všudypřítomné, variabilní a nepřliš ekonomicky významné kultury nezabíraly velkou plochu. Z hlediska plochy byly nejvýznamnější pastviny s lesními stromy, které se také vyskytovaly ve většině

Počet obcí, kde se kategorie vyskytovala (z celkem 1742 analyzovaných obcí)



Graf 1 Počet ze zkoumaných katastrů, ve kterých se v polovině 19. století vyskytovala nějaká z agrolesních kategorií.

zkoumaných katastrů. Obdobně rozšířené, avšak menší plochu zabírající byly pastviny a louky s ovocnými stromy (viz [graf 1](#)).

Ve vzácných případech však agrolesnictví bylo nejčastějším způsobem použití zemědělské půdy či zabíralo značnou část plochy celého katastru. V následujících odstavcích budou popsány katastry, v jejichž plužinách smíšené kultury stromů a travnatých či zoraných systémů zabíraly v našem vzorku největší plochu.

Nejvyšší podíl agrolesních ploch na celkové výměře obce byl nalezen v obci Michelsberg (dnes Michalovice) v Litoměřickém kraji, okres Tetschen (tj. Děčín), zemědělské plochy se stromy zde zabíraly celých 59 procent území obce. Zásadní podíl na tom měla ovocná pole zabírající 57 procent katastru, v nepoměrně menší míře

pastviny s použitím dřeva (1,5 % z plochy katastru) a ovocné louky a pastviny přítomné v minimální míře.

Dalším případem byla obec Doppitz (dnes Dobětice) v okrese Priessnitz rovněž v Litoměřickém kraji, kde agrolesní plochy tvořily téměř 46 procent rozlohy obce. I zde se jednalo především o ovocná pole zabírající 44 procent katastrálního území a dále louky s ovocnými stromy (1,3 % obce). Znovu jsou přítomné i pastviny s ovocnými stromy a pastviny s užitím dřeva, ale v minimálním poměru (do 0,5 % plochy).

Dalším případem, kdy agrolesnictví tvořilo podstatnou část plužiny vsi, je obec Ober Zassau v okrese Winterberg (zaniklá ves Horní Zasov v okrese Vimperk) v Prácheňském kraji. Agrolesní pozemky zde tvořily 43 procent rozlohy obce (48 % rozlohy zemědělsky užívané půdy). Čtvrtinu plochy obce tvořily pastviny s lesními stromy (24,5 %) a další téměř čtvrtinu louky s lesními stromy (18,5 %).

V nejbližším okolí posledně zmiňované obce bylo k nalezení obdobné uspořádání kultur. V obci Unter Lichtbucht v okrese Winterberg (Dolní Světlé hory v okrese Vimperk) v Prácheňském kraji tvořilo agrolesnictví 37 procent rozlohy obce (a 45 % rozlohy zemědělsky obdělávané půdy) a z toho 23 procent připadalo na pastviny s lesními stromy a 14 procent na louky s lesními stromy.

V katastrálním území Spindelmuhle, tedy dnešním Špindlerově Mlýně (Bydžovský kraj, okres Hohenelbe), dosahovaly agrolesní plochy 71 procent zemědělsky využívané půdy. V tomto případě se jednalo především o pastviny s lesními stromy (70 % zemědělsky využívané půdy) a dále o louky s ovocnými stromy.

V Budějovickém kraji, v obci Parkfried v okrese Krumau (dnes Běl v okrese Český Krumlov) se agrolesní plochy rozkládaly na ploše 29 procent obce (32 % zemědělsky obdělávané půdy), z čehož největší podíl zabíraly louky a pastviny s lesními stromy (17 % a 13 % výměry obce).

Zmíněné obce však patří, jak již bylo řečeno, k výjimkám. V 97,5 procenta případů nepřekročil podíl na ploše obce u ovocných polí 4,7 procenta, u ovocných luk 1,2 procenta, ovocných pastvin 1,8 procenta, u dřevních luk 2 procenta a u dřevních pastvin 7,6 procenta.

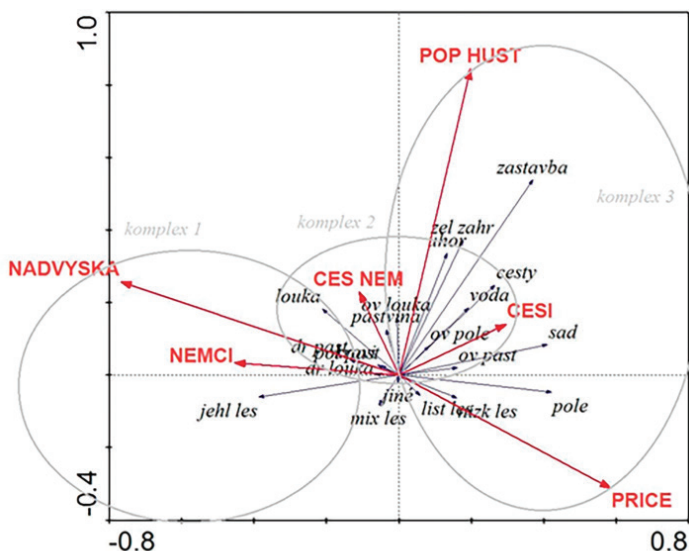
Krajinný, ekonomický a demografický kontext agrolesnictví

Když byla plocha agrolesních kultur ve vybraných 1689 katastrech vztažena k nadmořské výšce, úrodnosti zemědělské půdy, hustotě osídlení a jazykové skupině obyvatelstva obci, ukázalo se, že se v různých krajinách vyskytovaly různé typy těchto kultur.

Bylo zjištěno, že v úrodnějších oblastech hustě obydlených obyvatelstvem převážně české jazykové skupiny s vyvinutou zástavbou a infrastrukturou cest byla relativně více plošně zastoupená pole bez stromů i se stromy, sady, pastviny s ovocnými stromy a dále nízkokmenné lesy, zeleninové zahrady a listnatý les. S těmito oblastmi

se naopak nevázaly kategorie jehličnatého lesa. V poněkud méně úrodných oblastech s vysokou hustotou obyvatelstva buď pouze české jazykové, či smíšeně české i německé jazykové skupiny byly obce charakteristické relativně méně vyvinutou zástavbou a dopravní infrastrukturou a relativně vyšším podílem luk, pastvin a vodních ploch. Obce ve výše položených krajinách s méně úrodnou zemědělskou půdou, s menší hustotou obyvatelstva převážně německé jazykové skupiny se vyznačovaly relativně větším plošným zastoupením jehličnatého lesa (na úkor polí, sadů, listnatého lesa, pastvin a luk) a vyšším relativním zastoupením stromových luk a stromových pastvin. V nadmořských výškách byla dále patrná alternace sadů ovocnými loukami.

O agrolesnictví se na základě těchto výsledků dá usoudit, že se tento druh smíšeného hospodaření, kdy se na zemědělských plochách nechávaly z nějakého důvodu stromy, vyskytoval téměř **ve všech krajinných typech** od úrodných nížin po horské lesnaté kraje. V polovině 19. století byly tyto „smíšené“ kultury běžnou praktikou, měnil se jen typ agrolesnictví. Byly tedy lokálně adaptované.



Obr. 2 Diagram RDA zobrazující korelace mezi jednotlivými kulturami a způsoby užití plochy, korelacemi určené tři komplexy nalezené v české krajině a jejich souvislost s environmentálními a demografickými faktory (zdroj: podle Krčmářová, J. a Jeleček, L. (2017). Czech traditional agroforestry: historic accounts and current status. *Agroforestry Systems* 91: 1087–1100)

Konkrétní typ agrolesnictví – kombinace zemědělské kultury provozované pod určitým typem stromu – odrážel environmentální podmínky kraje, především jeho klima a dále úrodnost jeho půdy. V teplejších krajích, kde prospívalo ovoce, dařilo se nejen sadům jakožto i dnes typické ovocnářské kultuře, ale i kulturám dnes již neběžným a označitelným jako agrolesní – polím, loukám a pastvinám s ovocnými stromy. V krajích s podmínkami méně vhodnými pro tehdejší zemědělství – ve vyšších polohách s méně příhodným klimatem a méně úrodnou půdou, kde se nedařilo ovoci ani v běžných sadových kulturách a kde měly relativně vyšší zastoupení lesní systémy – se však smíšené kultury nalézaly také. Tentokrát šlo především o ponechávání lesních stromů na pastvinách či loukách. Pokud se vyskytovaly ovocné kultury, nebylo to v sadech, ale v pravděpodobně méně intenzivních kulturách – loukách s ovocnými stromy.

Agrolesnictví ve vceňovacím elaborátu a protokole o výnosech

Vceňovací elaborát katastrální obce (v originále *Catastral Schatzungs Elaborat der Catastralgemeinde*) je zásadní textový doprovodný materiál mapového díla stabilního katastru. Tento textový dokument o rozsahu několika desítek stran popisuje pomocí předtištěného a dále ručně vyplněného dotazníku každé katastrální území z mnoha různých hledisek.

Jeho zásadním účelem je stanovení daňového základu pro jednotlivé kultury vyskytující se v katastru a jejich třídy. Zahrnuje ale také informace povahy fyzicko-geografické, demografické, kulturní i ekonomické. V oceňovacím protokolu je dále ve většině případů vložen (či s protokolem spojen) protokol o výnosech jednotlivých kultur a jejich tříd (v něm. *Roh Ertrages Protokoll*). I ten byl zahrnut do analýzy.

O agrolesních kulturách zde nalezneme například informace, jak ve skutečnosti vypadaly, jaké stromy se zde nacházely a s jakými typem plodiny byly nejčastěji kombinované a jaké hospodářské praktiky se zde užívaly.

Navzdory tomu, že vzorek analýzy byl vybrán tak, aby zahrnul katastry s nejvyšším podílem agrolesnictví ze všech zkoumaných a ve všech se pole, louky či pastviny se stromy nejen vyskytovaly, ale zabíraly zde poměrně značnou část zemědělské půdy či dokonce celkové půdy katastru, nebyla v některých oceňovacích elaborátech o agrolesnictví ani zmínka. Ze 166 ze zkoumaných oceňovacích protokolů stabilního katastru byl nalezen záznam o agrolesnictví jen ve 49 dokumentech. Komisaři provádějící oceňovací práce agrolesní pozemky a jejich záznam zjevně nepovažovali za příliš důležité. Častokrát s nimi předtištěný dotazník nepočítal a jsou připisovány ručně za ostatní kultury.

Přesto se například dovídáme, že stromové listí se v polovině 19. století užívalo jako občasné krmivo především koz a ovcí. Konkrétně se dočítáme o zkrmování

V tzv. protokolu o výnosech se dočteme do větších podrobností o podobě jednotlivých druhů pozemků včetně jejich výnosů, ačkoli kultury se stromy zde znovu mají své místo „pod čarou“, tyto kategorie jsou připisovány ručně za ostatní kultury.

Výnos polí s ovocnými stromy byl připodobněn k tomu z polí 1., 2. či 3. třídy, ovoce mívalo dobrý výtěžek a odbyt a zvyšovalo celkový výnos z polí. Stromy byly vysázeny na ploše od $\frac{1}{10}$ po $\frac{2}{3}$ pozemku, v průměru na $\frac{1}{3}$ pozemku, a popisovány jako kombinace jabloní, hrušní a švestek, někdy se k nim přidávají také třešně a ořešáky. Ve všech případech jsou ovocné stromy šlechtěných či pološlechtěných odrůd.

U luk s ovocnými stromy jsou ovocné stromy v popisovaných příkladech vysázeny v průměru na $\frac{1}{3}$ pozemku. Zaznamenány jsou různé druhy ovocných stromů: směs jabloní, hrušní, švestek, třešní, ořešáků a mirabelek, třešní (jeden případ louky 2. třídy), švestek, švestek a jabloní. Výnos z bezestromé části pozemku je připodobněný k louce určité třídy, výnos z části posázené stromy byl připodobňován v průměru tomu z polí 1. třídy.

Pastviny s ovocnými stromy jsou svou povahou (polohou, úrodností a výnosem) připodobňovány k normálním pastvinám. Stromy jsou v daném vzorku obvykle vysázeny na $\frac{1}{6}$ pozemku. Stromy jsou popsány jako směs jabloní, hrušní, švestek, třešní někdy s ořešáky. Výnos z bylinného patra je popisován jako výnos z běžných pastvin, výnos ploch se stromy je pak v průměru jako výnos polí 1. třídy.

Pastviny s lesními stromy, ačkoli patřily z hlediska počtu pozemků i celkové a relativní plochy k nejhojnějším, nejsou v protokolech o výnosech téměř zmíněny. Záznamy o nich byly nalezeny pouze ve čtyřech případech. Struktura porostu je ve třech případech popisována jako pastvina s břízami roztroušenými na $\frac{2}{3}$ plochy či $\frac{1}{4}$ pozemku. Stromy ve třech případech pastvin s březovým porostem nejsou daněny a výnos se odvozuje z pastviny samotné a je připodobňován k loukám 4. třídy či $\frac{1}{4}$ luk 3. třídy, tedy velmi nevýnosným pozemkům. V posledním případě není zaznamenáno, jaké stromy se na pastvině nacházejí, ale ve výnosech je uveden kromě výnosu z trávy také výnos z dřeva.

Hledání středoevropských ekvivalentů českého agrolesnictví

Česká pole, louky a pastviny s ovocnými stromy lze na základě výsledků přirovnat k současným středoevropským zemědělským systémům známým pod pojmem *Streubst.* Těmito systémy se nejvíce zabývají vědci v Německu, avšak koncept *Streubst* lze uplatnit i jinde, na obdobné systémy v západní, střední a východní Evropě. Lze usuzovat, že dnešní systémy *Streubst* jsou pozůstatkem společné tradice, která byla v Čechách přerušena. Hustota stromů se v německých systémech *Streubst* pohybuje od 20 do 100 a více stromů na hektar, stromy jsou různé roztroušeny či uspořádány po polích, loukách a pastvinách, případně jako ovocné aleje kolem cest.

Nejčastějším typem ovocného stromu tohoto systému jsou jabloně, hrušně, švestky a divoké třešně, višně, ořešáky a další.

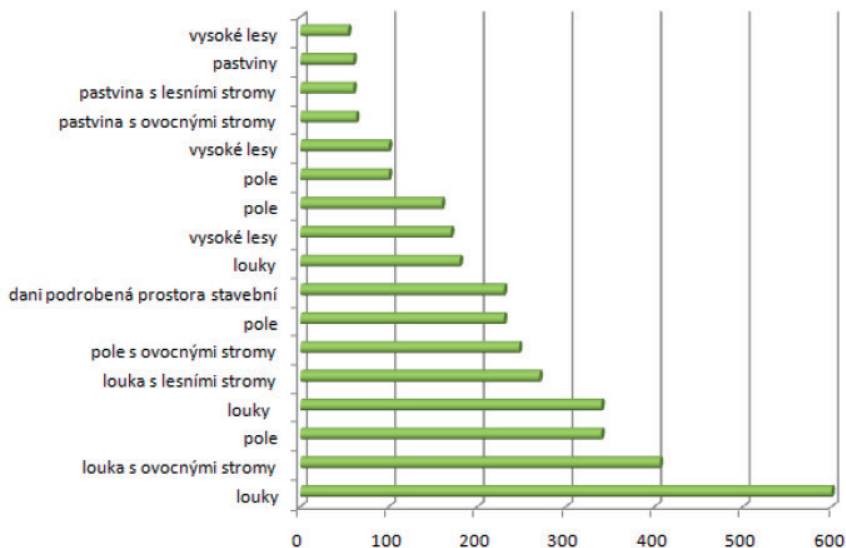
Louky a pastviny s lesními stromy v Německu hledáme marně, nejsou zde příliš studovány ani obnovovány. O tom, že zde v historii existovaly, ale svědčí existující jména pro někdejší **stromové louky** – *die Holzwiesen, die Laubwiesen* (tj. dřevolouky či louky s listy ze stromů). Tento způsob využití půdy se však klade do dob téměř prehistorických a je připodobňován více na sever položeným baltickým lesoloukám. Možnou paralelou českých pastvin s lesními stromy mohou být **pastviny s dubem, divokými hrušněmi, buky, hlohem, lískou a vrbou** popsané v Maďarsku. Archivní záznam o přítomnosti bříz a jehličnanů na pastvinách nás také přivádí na myšlenku, zda nebyly naše louky podobné ovčím pastvinám s břízami, borovicemi, vrbami a lískami rozšířeným ve Velké Británii, případně loukám či ovčím pastvinám s modříný či smrky známým z alpských oblastí. Všechny zmíněné systémy jsou obvykle extenzivně využívané, nepřilíš výnosné, avšak v rámci lokálního hospodářství výnosné a důležité. Můžeme soudit, že i v případě českých pastvin a luk s lesními stromy se jednalo o systémy málo intenzivní a multifunkční. Z variability nalezené v jiných oblastech také můžeme usuzovat na pravděpodobnou rozmanitost a jedinečnost kombinací stromů a použití bylinného patra u českých stromových pastvin a luk.

Podrobná analýza agrolesnictví v jedné vsi

Jaká mohla být role agrolesních pozemků v rámci jednoho hospodářství? Komu patřily, jaká plocha jim byla věnována a jaký výnos svým vlastníkům přinášely? Tyto otázky pomohla načrtnout mikroanalýza hospodářských poměrů jednoho katastrálního území (Velký Uhřínov pod Velkou Deštnou v Orlických horách). V polovině 19. století se v obci dle stabilního katastru nalézalo 222 agrolesních ploch různých druhů. Pozemky byly umístěny v různých částech katastru, byly různě velké (od 70 m² po 12 km²) a různě výnosné (od 1 krejcaru po 6 zlatých a 18 krejcarů), přepočteno na km² (od 7 do 106 krejcarů na km²). Protože se jednalo o horskou obec, zemědělské plochy s ovocnými stromy se zde vyskytovaly relativně méně často (2 pole s ovocnými stromy, 5 pastvin s ovocnými stromy a 23 luk s ovocnými stromy), ale louky a pastviny s lesními stromy byly poměrně rozšířené (73 a 119).

Agrolesní pozemky si drželi různě movití hospodáři – od bezzemků po sedláky a pána. Pán vlastnil pouze značné množství pastvin s lesními stromy. Jelikož je příkladem hospodáře, který v krajině hospodařil především pro zisk, nikoliv svou přímou obživu, lze usoudit, že se kromě využívání lesa také věnoval pastvinářství a na některých loukách tyto své dvě výnosné činnosti kombinoval. Vlastnil také většinu pozemků s ovocnými stromy, které se v katastru nacházely, ty pro něj obhospodařovalo hospodářství farářovo. Jak již bylo řečeno, v těchto horských oblastech byly pozemky

Průměrný výnos kultur na jedno jitro (krejcary)



Graf 2 Průměrné výnosy jednotlivých kultur ve Velkém Uhřetíně (jedno jitro bylo cca 1600 m²).

s ovocnými stromy nejčastěji řazeny do daňové třídy luk s ovocnými stromy. Většina hospodářů nepreferovala jediný druh agrolesních ani jiných, ale využívala svou půdu pomocí pestré kombinace vzdělávacích kultur.

Agrolesní pozemky byly relativně výnosné. Stromy byly ponechávány i na nejvýnosnějších pozemcích lučních. Evidentní však je, že výnosy pozemků byly určeny prvotně bylinnou kulturou, což znamená, že se louky se stromy řadí svým výnosem k běžným loukám a pastvinám.

V závislosti na sociální třídě přinášely agrolesní pozemky do hospodářství různý podíl zisku. U sedláků se procento výnosu z agrolesních pozemků pohybovalo ve zkoumané vsi kolem 1,4 procenta. U menších hospodářů, tzv. domkářů, kteří měli jen několik pozemků, mohly tvořit značné procento jejich zisku (14 %). Lze to chápat tak, že malí hospodáři dávali přednost, respektive nemohli než mít většinu svých pozemků multifunkčních. Pravděpodobně si nemohli dovolit oddělovat různé druhy kultur a specializovat své pozemky tak jako hospodáři s jejich větším počtem. Je možné, že ti nejchudší na svých pár kusech pozemků vedle sebe na jedné ploše pěstovali

polní plodiny, nechávali loučku nebo pastvinu a do toho pěstovali ovoce i např. lísky na ořechy, vrbu na proutí nebo pár stromů na dřevo či příkrm koze.

Závěr

Z bohaté klasifikace používané pro vymapování tehdejších zemědělských pozemků, ve které se vyskytovalo celých deset agrolesních kategorií, a z faktu, že se nějaký takový pozemek vyskytoval v každé ze zkoumaných vsí, lze soudit, že v polovině 19. století, kdy se stabilní katastr tvořil, byla ještě tradice agrolesnictví živá.

Nadto lze usuzovat, že se jednalo o tradici různorodou a s tím pravděpodobně sahající do dávných dob. Různé druhy agrolesnictví se nalézaly v různých místech. V hustě zabydlených a více zemědělských nížinách obydlených Čechy to bylo hlavně agrolesnictví s ovocnými stromy. Ve vyšších nadmořských výškách řidčeji obydlených, a to hlavně českými Němci, z agrolesnictví převažovaly dřevní louky a pastviny.

Z dalšího průzkumu katastru vyplývá, že zemědělský systém v polovině 19. století se chystal k modernizaci. Můžeme tak soudit například z toho, že ke konci tvorby katastru (pol. 19. století) kultury se stromy z katastrální klasifikace mizí, či z toho, že v rámci textového operátu jsou kultury se stromy marginálním tématem. Naopak se text věnuje popisu inovací či potenciálu k modernizaci, např. používání strojů, průmyslového zázemí a dopravní infrastruktury, moderním typům krmiva zvířat (např. jeteli). Zachycena zde je i doprovodná tendence modernizace – zájem o ochranu kulturních památek či etnografii (popis výživy obyvatel, dobové architektury).

Obecně pak stabilní katastr sice agrolesnictví dokládá a pomáhá mu dnes lépe porozumět, v důsledku však jeho tvorba uspíšila jeho zánik svou rolí v prosazení nové klasifikace půdy bez stromů či upozaděním jejich významu v textovém operátu.

5 Agrolesnictví v odborné zemědělské a lesnické literatuře 19. století

Péter Szabó, Jana Krčmářová

Úvod

Devatenácté století bylo obdobím, kdy se v Čechách a na Moravě rozvíjelo odborné vzdělání včetně toho, jež se zaměřovalo na zemědělství a lesnictví. Postupně se v rámci etablovající se společnosti zemědělských a lesnických odborníků sdružených v hospodářské spolky, učené společnosti a později také univerzitní obory vypracovávala koherentní zemědělská a lesnická teorie, dle které měla být uspořádána praxe. Vztah mezi zemědělstvím a lesnictvím se také postupně krystalizoval: protože moderní lesnictví používalo metody podobné zemědělství (orání, setí, sklizeň), občas bylo chápáno jako součást zemědělství. To se odráželo i v administrativních strukturách. Lesnictví patřilo pod ministerstvo zemědělství a moravsko-slezský spolek lesníků (na rozdíl od českého spolku) fungoval v rámci tamní hospodářské společnosti až do roku 1885. Rozvoj komunity odborníků byl napojen přímo na politické a ekonomické zájmy státu a hospodářských elit – vzestup zemědělství a lesnictví pomocí uplatnění nových vědeckých teorií a technologií byl žádoucí, protože přinášel větší výkonnost systému. Nové vědění se dále šířilo pomocí početných odborných publikací, učebnic a brožur a prvními absolventy středních a vysokých zemědělských a lesnických škol. Odborníci na zemědělství také vyjížděli do terénu a školili rolníky pomocí popularizačních přednášek. Hospodářské výstavy lidu ukázaly, čeho lze s jednotlivými stroji dokázat i kde si na ně půjčit. Dobové odborné publikace se věnovaly podpoře zavádění inovací do praxe, sloužily také jako reklama a přesvědčovací prostředek pro praktické používání nových teorií a vynálezů v zemědělství. Lesníci s odborným vzděláním se zároveň snažili co nejrychleji eliminovat tradiční typy využití lesa, například lesní pastvu, hrabání steliva nebo travení. Starší formy hospodaření (pařezení, toulavá seč) byly ve jménu zvýšení produktivity dřevěné hmoty nahrazeny vysokým lesem, často připomínajícím plantáže jehličnatých dřevin.

Jak se však dobová odborná zemědělská a lesnická literatura věnovala konkrétně zkoumané tradici agrolesnictví – používání stromů v zemědělství či naopak například pastvě v lese? Jaký je kontext, do něž práce agrolesnictví zasazovaly? Stopy agrolesnictví byly hledány v rozsáhlém souboru učebnic zemědělské teorie a praxe a odborných statí z období 1800–1900 ve fondech Národní knihovny České republiky a Národní zemědělské knihovny Antonína Švehly. Dále byly prozkoumány lesnické odborné práce z českého a moravskoslezského prostředí a dva nejdůležitější lesnické časopisy 19. století: *Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde* a *Verhandlungen der Forstsektion der k. k. Ackerbaugesellschaft für Mähren und Schlesien*.

Agrolesnictví jako marginální téma v zemědělské literatuře

Jak se zkoumané zemědělské práce věnovaly agrolesnictví, jakou měrou a v jakých spojitostech? Ve většině knih, které byly v 19. století v Čechách věnovány zemědělství, jeho teorii, praxi a výuce, se o agrolesnictví nedočteme. Zvláště obecné knihy a učebnice se týkaly zemědělství, které připomíná jeho současnou, průmyslovou podobu. Výzkum se dále zaměřil především na práce v následujících oborech: lukařství, pastvinářství, chovatelství a zvěrolékařství. Z vybraného období se jen několik málo prací dotýkalo tématu stromů či tradičního zemědělství.

Využitím stromů v zemědělství se zabýval například Josef Dumek (1844–1903), někdejší ředitel Vyššího hospodářského ústavu, dopisující člen Moravskoslezské hospodářské společnosti v Brně, zemský hospodářský učitel Zemědělské rady pro Království české a redaktor *Pražských hospodářských novin* v jedné osobě. Ve své knize *Zdravověda zvířectva hospodářského* (1878) zmiňoval využití stromů ve výživě a ošetřování různých zvířat. Různé části stromů se dle jeho popisu mohly zkrmovat či podestýlat. U koňů například doporučoval podávání listů stromů jako zvláštního krmiva, avšak jen některých druhů a spíše k léčivým účelům. Ovce radil dokrmovat výživnými žaludy a kaštany a dále, zvláště v letech chudých na píci, krmit sušeným listím, na něž si dle něho dobře zvykají již od mládí. Rovněž v jídelníčku prasat autor zmiňoval plody lesních stromů – kaštany, žaludy a bukvice.

Věnoval se také podobě pastvin a výběhů zvířat. Doporučuje holé vyprahlé pozemky „posázením vhodného stromoví učinit úrodnějšími a na růst rostlin pícních vhodnějšími“. Dále doporučoval sázet a zachovávat na pastvinách především stromy ovocné, a to z ekologických a zároveň zemědělství prospěšných, ale také estetických důvodů. „Každý na pastvinu vysazený strom, nejen že by krajinu naši zkrášlil, lahodnější učinil, ale i napomáhal k vyrovnání teploty a vlhkosti té či oné polohy, a což statky naše nebyly by malým tímto nákladem na vysazení stromův ovocných cenějšími, kde bychom z jistiny nepatrné hojně úroků sklizní ovoce brali? Známo, že při přirozené vlhkosti traviny spíše se daří nežli na vedru slunečním a na půdě vyprahlé, a tuto žádoucnou vlhkost půdě udržuje strom ovocný, který svou košatou korunou půdu chrání a záštitu pasoucím se dobytku před vederem slunečním a vyprahnutím větrem poskytuje.“ Stromy měly tedy dobytku poskytovat stín a ochranu před povětrím a hospodáři zároveň zvyšovat výnos z pozemku. Dále Dumek doporučoval ovocné nebo „plané košaté“ stromy vysazovat u stájí zvířat jako větrolamy.

Rovněž ve své další knize *O prostředcích, jakými lze trvale zvýšit výnos živnosti rolnických* (1878) poukazuje Dumek na prospěšnost stromů na loukách a pastvinách. „Strom ať ovocný ať divoký dobře hleděný a před pasoucím dobyttem náležitý chráněný, svým stínem nejen že ochrany pasoucím se dobytku proti vedru a větru poskytuje, ale napomáhá hlavně k tomu, že půda tak snadno nevyprahne, svou přirozenou vlhkost déle udržuje, a tím samým i růst rostlin pícních podporuje, čímž jen hojně

získáme.“ Autor obhajoval výsadbu nových a ošetřování existujících ovocných stromů na zahradách a dalších pozemcích z několika důvodů. Z praktického hlediska radil stromy sázet a ochraňovat jakožto útočiště hmyzožravého ptactva, místa pastvy pro včely a jako útočiště člověka a zvířat v krajině před větrem, deštěm a sluncem. Výsadbou a ošetřením stromů však malorolníci přispívají také „k okrášení celého kraje, celé země“. Při formulaci argumentů pro přítomnost stromů v malostatku se dovolával dokonce starých zvyků a pomocné funkce stromových památek v oživování paměti společnosti. „Věru velmi chvalitebný to byl zvyk předkův našich,“ píše, „kteří při každé možné příležitosti hleděli památku nějakou vysazováním přiměřeného stromoví oslaviti, jak potom s radostí při spatření toho neb onoho stromu upamatovali se na údaj ten a vyprávěli o něm potomkům.“

V další knize *Stelivo, se zvláštním ohledem na hrabanku lesní, vliv jeho na jakost a dobrotu hnoje* (1878) Josef Dumek znovu vynášel prospěšnost stromů na zemědělských pozemcích či v jejich blízkosti: Přítomnost lesa či stromových porostů obecně v sousedství k polnostem zlepšuje zemědělské výnosy a celkové zdraví krajiny. Stromy mají příznivý vliv na regulaci klimatu a škůdců a zároveň mohou sloužit jako mechanická ochrana před suchem či větrem. K přímému využívání větví a listů lesních stromů či lesní hrabanky jakožto steliva se však vyjadřoval kriticky. Tyto praktiky dle něj „stromy lesní mrzačí a ničí“ a „takových zhoubných zlořádů by nemělo být mezi námi trpěno“, neboť lesní stromy je nutno chránit a tak být „apoštoly pravého pokroku hospodářského“. Osekávání stromů kritizoval pro jeho vliv na strukturu a mikroklima lesa, odhrabávání hrabanky kvůli oslabení stromů, což obojí může snižovat výnosy z lesních porostů. Hrabanka i větve lesních stromů podle něj navíc ani nevyhovují jako stelivo kvůli své nízké savosti a rovněž se nehodí pro kompostování a hnojení.

Zvláštní pozornost věnoval Josef Dumek vrbě. V knize *Vrba – pěstování a využití její* (1884) psal o možnostech pěstování vrby i jejím komplexním využití nejen jako odvodňovací dřeviny na pozemcích, ale i jako dřeviny využitelné pro krmivo ovcí nebo domácí řemeslnou výrobu. Tento spis lze chápat jako příspěvek k možnému dalšímu využití neovocných stromů v zemědělství. Nedozvídáme se však, zda Dumek vychází ze styku s konkrétní tradicí, nebo například z nové moderní praxe například v zahraničí. Vzhledem k tomu, že spis byl psán v období Dumkova intenzivního přednášení po českém venkově, kdy Dumek de facto žil na venkově a každý den hovořil s rolníky, můžeme se domnívat, že odpovídá poměrně zevrubně na to, jak se na venkově žije. Vrby pravděpodobně byly běžnou a využívanou součástí tehdejšího rolnického hospodářství, a to do té míry, že Dumek uvažoval o jejich využití i v zemědělství moderním.

Obdobně vrby zmiňuje německý autor Karl Tragau. Ve své knize *Wiesen und ihre Kultur* z roku 1883 se zabýval apelem na pečování o louky a dále kategorizaci luk a zvyšováním jejich výnosů pomocí zavodňování a odvodňování, hnojení



JOSEF DUMEK

Josef Dumek (1844–1903) absolvoval pražskou techniku a hospodářský ústav v Libverdě. Po studiích cestoval po Německu, Rakousku, Itálii a Rusku, poté nějakou dobu působil jako správce a ředitel několika velkostatků. Roku 1872 založil a vedl vyšší hospodářskou školu v Doubravici u Mohelnice. Vydal mnoho odborných spisů. Od roku 1875 se věnoval především popularizaci nových zemědělských poznatků. Pro tento účel byl zaměstnán Zemědělskou radou Království českého a za svůj život uspořádal přes 5000 přednášek pro rolníky a kněží. Druhé zmíněné vedl k tomu, aby byli sami šířiteli nových zemědělských poznatků mezi rolníky.

Vydával také od roku 1878 *Pražské hospodářské noviny – časopis věnovaný veškerým odvětvím a potřebám hospodářským* a přispíval do různých časopisů. Roku 1880 byl zvolen poslancem Českého zemského sněmu za staročechy, avšak mandátu se nakonec vzdal, byl napadán, že straní Němcům. Od roku 1901 byl jmenován inspektorem českého odboru zemědělské rady.

a zmlazování. Přítomnost stromů na lukách zmiňoval pouze letmo, a to u případu odvodňování pozemků, při němž doporučoval kolem odvodňovacích kanálů či sběrných rybníčků vysázet vrby, neboť tyto při svém růstu odebírají mnoho vláhy ze země a navíc se jejich listů dá použít jako velmi zdravé a potřebné krmivo pro ovce, její větvičky na výrobu košíků a silnější větve jako otop. Opad spolu s rybníčním bahnem dále může být použit do kompostu. Tragau díky tomuto nenápadnému odstavci pomohl nahlédnout do komplexního využití stromu nejen v zemědělství, ale i v řemeslné výrobě a domácnosti. Systémově však stromy v jeho kategorizaci luk nehrají roli. O vrbě napsal dokonce samostatnou knihu *Die Korbweidenkultur* (1886), jež se však věnuje především pěstování vrby košíkářské pro řemeslnou výrobu.

Používání stromů v zemědělství zmiňuje ve své knize z roku 1863 *Pomoc v čase nouze o píci. Krátký návod, co má hospodář při nynějším nedostatku píce činiti má, aby svůj dobytek odprodati nemusel, nýbrž jej dobře prezimovati mohl* další učenec a praktik – Bedřich Heyduk (1832–1890). Nalezneme zde rady k využití stromů v mnoha podobách. Doporučoval například nahradit nedostatkovou píci výživnými žaludy, kaštiny nebo větvičkami s listy (lip, topolů, olší, bříz, dubů, buků, lísky či vinné révy). Uchýlení se k těmto druhům píce na jedné straně prohlásil za pracné a považoval za „útočiště k mimořádným, neobyčejným prostředkům“. Na druhé straně však sám

zmínil, že „listí a mladé větve ze zmiňovaných stromů mají rovnou potravní cenu jako seno, dobytek je za zelena i za sucha rád požírám, a když k tomu hospodář v čas hledí, může jich hezkou částku nastřádati“. Kaštiny a žaludy dokonce doporučoval vzhledem k jejich velké výživné hodnotě případně i kupovat, což mimo jiné naznačuje, že koncem 19. století existoval alespoň v dobách nedostatku trh, respektive poptávka po těchto lesních plodech pro zemědělské použití. Heyduk dále v čase nouze, kdy se většina původně stelivové slámy upravuje a zkrmuje, radil, jak vyřešit nedostatek steliva. Místo slámy doporučoval mnohé náhrady, například „stromové listí, lesní stlaní, chvoj, mech, kapradí, nať třtina, rákosí a další nežírné rostliny“.



Bedřich Heyduk (1832–1890) byl především praktik a organizátor pokroku, méně se věnoval psaní odborných statí, politice nebo učení. Vystudoval školu v Poličce, později se usadil v Praze, kde vystudoval lesnictví a hospodářství. Pracoval na statcích hraběte F. Kinského, působil také jako sekretář pražského Hospodářského spolku, kde byl jedním z vydavatelů časopisu *Hospodářský rozvoj*. Napsal několik knih věnovaných zemědělskému hospodářství a v Praze na univerzitě přednášel o vinařství, později působil také na univerzitě v Charkově. Jako uznávanému odborníkovi v zemědělství

mu bylo nabídnuto správce statků severního Kavkazu, kde působil od roku 1867. Zavedl zde, za podpory správy gubernia, pěstování vinné révy a ovocných stromů.

Tematicky podobně zaměřená práce Josefa Munzara, profesora Vysoké školy zemědělské v Brně, *Neúroda píce a zimní výživa dobytka* (1904) již listovní stromů a keřů jako doplňkovou píci nezmínila. Munzar doporučoval spíše sekundární zemědělské produkty (krmná řepa a brambory, pícniny) nebo průmyslové odpadní produkty (pivovarnické mláto, lihovarnické výpalky brambor, cukrovarnické rýžky). V období nouze podobně jako Heyduk radil původně stelivovou slámu spíše upravovat a zkrmit a místo slámy použít „rašeliny, hrabanky lesní a podobných látek“. Vedle takové proměny píce a steliva doporučoval každému hospodáři v období nouze především racionální úvahu nad počtem kusů dobytka a množstvím píce a steliva, které má k dispozici či jež může dokoupit, a dále šetrné zacházení s krmivem a jeho úpravy pro získání pokud možno nejlepších výživových parametrů.

Munzar se kromě výživy dobytka zabýval také lukařením *per se* a výsledky svého bádání shrnul ve spisu *Lukařství: Na základech vědeckých a praktických* (1895). Zde se přednostně zabýval zvyšováním výnosu z luk pomocí úpravy jejich hydrologického režimu, mechanizované úpravy jejich povrchu, hnojení či dosévání travin a luskovin. V úvodu obhájil zmíněné úpravy dobovým trendem, „extenzivní hospodaření na lukách patří minulosti; přítomnost volá po hospodaření intenzivním“. V druhém vydání znovu opakoval, že při současném rychlém tempu zemědělského pokroku a současném přesunu těžiště zemědělské výroby ve směru k výrobě zvířecí musí se hospodáři snažit shánět zvířatům levný a přirozený zdroj výživy, a to tak, že co nejúčelněji využívá své louky. Podle jeho definice slouží louka svým travnatým porostem k získávání píce a její travnatý habitus je právě to, co jí určuje. Stromy tedy na louku nepatří. Tato představa odpovídá i trendu pro zavádění mechanizovaného ošetření luk. Možnostem strojů se musely také přizpůsobit luční pozemky: „Louky mají mít povrch co nejrovnější, aby bylo nejen sekání kosou, ale také žacíím strojem všude snadné a nikde nezůstalo míst posekaných špatně. Všechny stromy, keře, pařezy, kameny atd. musí se odstraniti, zbylé jámy země vyplniti a drnem opatřiti.“ Stromoví v blízkosti lučních porostů (například v rámci mezních porostů) však vítal kvůli hmyzožravým ptákům.

Agrolesnictví jako důležité téma v lesnické literatuře

Na rozdíl od zemědělské literatury hrálo agrolesnictví v literatuře lesnické důležitou roli, a to ve dvou zcela odlišných kontextech. Na jedné straně, jak již bylo zmíněno v souvislosti s prací Josefa Dumka, tradiční agrolesnické využití lesní půdy (například hrabání steliva) bylo vnímáno lesnickou odbornou veřejností negativně. Na druhé straně byl některými předními lesníky vytvořen a propagován nový systém kombinující lesnictví a zemědělství: takzvané lesní polaření. Tento systém byl velmi podobný modernímu agrolesnictví, nikdy však nebyl akceptován širší lesnickou obcí jako plnohodnotná alternativa monokultur a plantáží.

V podstatě všechny lesnické příručky a učebnice obsahovaly informace o agrolesnickém využití lesů. Jako typický příklad lze citovat rozsáhlou práci Josefa Horníka *Přehled lesnictví pro lesníky, hospodáře a obce* z roku 1889. Tato kniha věnovala celou kapitolu „vedlejšímu požitkům lesním“. Takové „požitky“ byly vedlejší samozřejmě pouze z hlediska moderního lesnictví. Pro obyčejné rolníky mohly naopak hrát velmi důležitou roli v každodenním hospodaření. Z vyjmenovaných praktik můžeme za agrolesnické považovat ořezávání listí, sekání trávy, pastvu dobytka, hrabání steliva a „lesní polařství“. Z textu (a z mnoha dalších pramenů) je také jasné, že se všechny typy vyskytovaly v českých lesích naprosto běžně. Ořezávání listí posuzoval autor pro lesy jako škodlivé, protože „jsou listy určeny k tomu, aby se v nich přijaté, výživné látky spracovaly. Proto se doporučuje drhnutí a řezání listí jen v porostech

pařezových, které ve příští zimě káceti se mají.“ Co se týče travaření, to „poskytuje chudému obyvatelstvu hledané píce pro jejich dobytek a někdy i značného vedlejšího příjmu“. Zároveň se ale „v lesních porostech neschvaluje umělé pěstování trávy, neboť by to mohlo býti jen na újmu lesa“. Autor doporučil používání výhradně srpu, nikoli kosa, aby semenáčky stromů nebyly poškozeny. Lesní pastva „povoluje se nyní jako vedlejší požitek málo kde, poněvadž bývá škoda větší, než užitek“. Když je nutná, měla být pastva povolena pouze ve starších porostech. Za nejvíce škodlivé pro lesy však považoval Horník hrabání steliva, které vysouší půdu a také „odjímá se lesu stálý pramen kyseliny uhličité, která se z rozkladu hnojícího steliva vyvinuje a stromům za výživu slouží“. Stejně jako mnoho podobných prací se domnívá, že „kde se toto zlo odstraniti nedá, mělo by se stelivo hrabati jen na vykázaných pasekách, které v brzkou káceny budou“.

Podobně zjednodušené názory se sice dočteme v téměř všech obecných lesnických příručkách, zároveň je ale pozoruhodné, jak vášnivě debatovali členové lesnických spolků mezi sebou o agrolesnickém využití lesů, zejména o hrabání steliva. Základem debat bylo uznání existence paradoxu: hrabání škodí stromům, ale je zároveň nutné pro zemědělství. Lesnická obec nemohla jednoduše ignorovat celý zemědělský aspekt, protože argumentace zemědělců pro hrabání steliva na základě „obecného dobra“ byla velmi blízká principům, na kterých bylo postaveno samotné lesnictví. Například když v časopise českého lesnického spolku (*Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde*) byl v roce 1853 publikován článek o „otázce lesního steliva“ (*Waldstreu-Frage*), jeho autor byl přesvědčen, že jak zemědělství, tak i lesnictví slouží obecnému dobru, a proto musí otázka lesního steliva být prozkoumána z obou stran. Rozhodnutí musí být racionální: pokud například bude na trhu méně dřeva kvůli hrabání steliva, jeho cena bude vyšší a rolníci nakonec mohou mít vyšší celkové náklady, než kdyby si kupovali slámu místo hrabání listí.

Pro racionální rozhodnutí se zdálo jako nejvhodnější experimentálně ověřená data. Proto na třetí generální schůzi České lesnické jednoty v roce 1850 vyzval vrchní lesmistr Veselý lesníky a zemědělce, aby prováděli experimenty s hrabáním steliva. V letech 1857 a 1866 například poreferoval v časopisu *Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde* Franz Krefß o svém hrabacím experimentu v lesích u Lukavic. V borovém lese pro něj vyhradil pětkrát půl hektaru. Jedna plocha sloužila jako kontrola bez hrabání, na dalších plochách hrabal listí každý rok, každý druhý rok atd. Experiment začal v roce 1852. Autor každý rok zaznamenal množství steliva a po třinácti letech změřil také přírůstek stromů na plochách. Následně všechna čísla přepočítal na peníze a dospěl k názoru, že se celkově více vyplácí kupovat slámu než hrabat stelivo v lesích. Anonymní příspěvek ve stejném časopise v roce 1881 uváděl experiment ve smíšených lesích u Domoušic včetně chemické analýzy půdy. Výsledky prokázaly negativní vliv hrabání na růst stromů. Nejznámější, nejvlivnější a v českých zemích dobře známou vědeckou prací o hrabání steliva byla kniha bavorského profesora

Ernsta Ebermayera *Die gesamte Lehre der Waldstreu mit Rücksicht auf die chemische Statik des Waldbaues* z roku 1876, ve které autor velmi podrobně analyzoval tvorbu a součásti steliva, jeho fyzické a chemické vlastnosti a vliv na vlastnosti půdy a růst stromů. Jeho konkluze byla jednoznačná: „Co nejvíce omezovat využití lesního steliva je v zájmu blahobytu lidu.“ Racionálním řešením však nemohl být jednoduchý zákaz hrabání. Proto se lesníci i zemědělci zajímali o potenciální náhrady lesního steliva v zemědělství. V tomto kontextu nesmíme zapomenout na to, že samotné lesní stelivo bylo původně náhradou slámy, tato část odborné literatury tedy hledala náhradu náhrady. Již zmíněný Josef Dumek například doporučil tento seznam: „rákosí a jiné vodní rostliny; kapradí; usušený plevel, lupení a listí, květ sladový, padrť ze lnu a kopopí, drtiny, tříslu, prsí a steliva hlinitá, rašelina a písek.“ L. Učík, „praktický hospodář v Zuravici v Haliči“, napsal o tématu celou knihu nazvanou *Lesní stelivo a jak se nechá v hospodářství nahraditi. Prostonárodní pojednání o nepatrné ceně lesního steliva co hospodářského hnoje, o škodlivosti, odnímá-li se stlaní lesům, a o prostředcích, jak by se nechalo v hospodářství nahraditi*. Snížení spotřeby stlaní lze podle něj docílit nejen použitím náhrad (jako jsou například „klestí se stromů k zdělání dříví porazených, rašelina, plevel polní, strniště, listí stromů ovocných i plevele lesní“), ale také lepším polním hospodařením: „1. řádným a včasným vzděláním rolí, 2. dobrým zacházením s hnojem, 3. přikupováním hnojiv umělých, 4. řádnou setbou v čas vykonanou, a 5. dobrými osevními oběhy.“ Podobně uvažovali i lesníci a nakonec vědecké zemědělství se zdálo jako nejlepší řešení, jak omezit agrolesnické využití nejen orné, ale i lesní půdy. Anonymní autor článku v časopise *Vereinsschrift für Forst-, Jagd- und Naturkunde* v roce 1853 formuloval tyto názory takto: „Racionálně fungující zemědělství lesní stelivo sotva potřebuje a věčný pokřik po stelivu je většinou jen starou dobrou nedbalostí“

Další popisovaná praktika zemědělského využití lesa – lesní polaření – je využití lesní půdy pro zemědělství, a to buď časově, nebo prostorově střídavě. Časové střídání znamená, že po těžbě stromů je dané území obhospodařováno několik málo let jako pole a stromy jsou vysázeny následně. Tato forma se vyvinula pravděpodobně organicky jako součást umělé obnovy lesů na konci 18. století. První a dnes již málo používanou metodou umělé obnovy lesa byla totiž setba semen lesních stromů. Neúspěchy setby kvůli lesnímu podrostu vedly k realizaci, že je vhodnější lesní půdu před setbou přeorat. To fakticky udělalo z lesa pole, a proto bylo logické a racionální takové území krátce používat jako ornou půdu – tím se zvýšila šance na úspěšné zalesnění. Nejstarší zprávy o takových pokusech v českých zemích pochází z 18. století. První teoretik, který se podrobně věnoval lesnímu polaření, byl Heinrich Cotta, jeden ze zakladatelů moderního lesnictví. Ve své knize *Die Verbindung des Feldbaues mit dem Waldbau oder die Baumfeldwirthschaft* (1819) představil tři jednoduché principy, proč může být agrolesnictví prospěšné: 1. obdělávaná půda je úrodnější než neobdělávaná půda, 2. stejný druh stromu roste lépe ve volném prostoru než v zapojeném

lese a 3. střídání plodin přinese lepší úrodu. Správný postup lesního polaření podle Cotty vypadal následovně: Danou plochu lesa vytěžit, pařezy vyklučit, půdu oráním připravit na zemědělské využití. Plochu pár let používat výhradně jako zemědělskou. Potom vysadit stromy v řadách, přičemž mezi jednotlivými stromy má být ponechán alespoň jeden metr. Zemědělské využití mezi stromořadími může pokračovat do té doby, dokud to umožňuje rostoucí koruna stromů. Jakmile jsou stromy příliš velké a vzájemně se omezují, vykácet polovinu. Na konci vytěžit stromy a celý proces začít znovu. Navíc v období, kdy zemědělské využití půdy mezi stromořadími již není možné, může být plocha přenechána pro travení nebo pastvu. Celkově je podle Cotty lesní polaření více diverzifikované, a tím pádem odolnější než lesnictví a zemědělství. Cotta si představoval agrolesnictví jako „ráj ekonoma“ a pro české publikum je zvlášť pozoruhodné, že za nejlepší existující příklad takového ráje považoval Kravařsko na Moravě, podél horního toku řeky Odry u Fulneku.

Cottův nápad na lesní polaření s největším nadšením přivítal jeho někdejší student, česko-německý lesník Christoph Liebich. Nebyl ale s původní formou úplně spokojen, a tak navrhl některé změny. Vylepšený systém nazval *Waldfeldwirtschaft*, což – na rozdíl od Cottova systému *Baumfeldwirtschaft* – mělo vyjádřit spojení lesa (a nikoli jen stromů) se zemědělstvím. Zcela novou součástí systému mělo



Heinrich Cotta (1763–1844) byl německý lesník, jeden ze zakladatelů a nejvlivnějších teoretiků moderního lesnictví. Narodil se v Durynsku a vystudoval matematiku, přírodovědu a kameralismus v Jeně. V roce 1811 založil proslulou lesnickou akademii v Tharandtu, která existuje dodnes a kde studovala také velká část předních českých a moravských lesníků 19. století. Jeho zájmy zahrnovaly všechny aspekty lesnictví od botaniky po taxaci. Jeho nejslavnější práce jsou *Anweisung zum Waldbau* (1817) a *Grundriß der Forstwissenschaft* (1832), v nichž popsal základní rysy udržitelného lesnictví, jak je chápeme dnes. Mimo jiné vymyslel pojem *Mittelwald* (střední les) pro označení kombinace pařeziny

a vysokého lesa. V knize *Die Verbindung des Feldbaues mit dem Waldbau oder die Baumfeldwirtschaft* (1819) předložil vlastní návrh na zavedení agrolesnických metod do lesnictví.



Christoph Liebich (1783–1874) byl svérázným česko-německým lesníkem 19. století. Narodil se v Pruském Slezsku a studoval ve Vratislavi. Následně vystudoval Cottovou akademii v Tharandtu. Od roce 1849 byl vůbec prvním docentem lesnictví na pražské polytechnice (dnešní VUT v Praze). Založil první český lesnický časopis (*Der aufmerksame Forstmann*), který vycházel v letech 1824–1831. Dalším jeho pokusem ve sféře vydavatelství byl časopis *Allgemeines Forst- und Jagdjournal* (1831–1835). Byl mimořádně nadšeným zastáncem lesního polaření. Ve své knize *Der Waldbau nach neuen*

Grundsätzen, als die Mutter des Ackerbaues představil svoji vizi pro zavedení tohoto systému ve vybraných českých lesích. Také předložil první návrh v českých zemích o přidělení některých lesů pro vysokoškolské účely, čímž předběhl dobu téměř o celé století.

být vypálení veškerého nekvalitního dřeva (včetně pařezů) na čerstvě vytěžené ploše, aby se zvýšila úrodnost půdy. Jako radikální řešení také navrhl vysadit obilí a semena lesních stromů ve stejné chvíli – tím pádem samotné obilí chrání dva roky mladé semenáčky stromů před pleveli.

I přes Cottovou autoritu a Liebichovy celoživotní snahy se nepodařilo lesní polaření v lesnickém prostředí prosadit. Cottův původní návrh byl ostře kritizován už například Wilhelmem Pfeilem, dalším významným členem generace nejvlivnějších německých lesníků. Liebichův systém odmítla v podstatě celá česká lesnická obec. Například nadlesní Josef Bohutínský o něm napsal, že lesnictví nesmí být „pomocným hospodářstvím pro agronomii“.

Konkluze

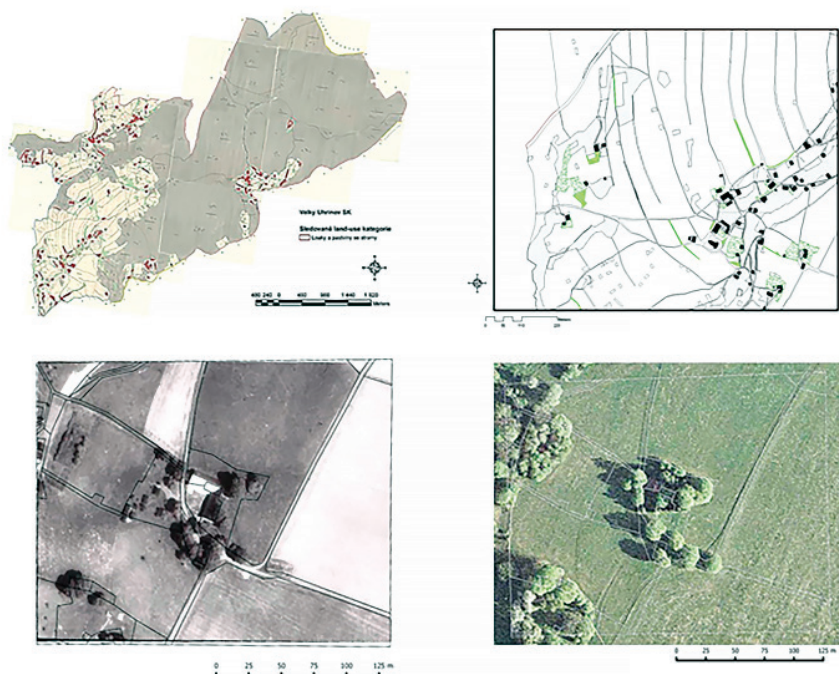
Agrolesnictví bylo ve zkoumaném souboru literatury týkající se zemědělství v 19. století zmíněno ve zcela nepatrném zlomku textů. Lesnická literatura naopak věnovala agrolesnictví velkou pozornost. Tento značný rozdíl lze vysvětlit dobovými poměry. Agrolesnictví na zemědělské půdě sice bylo součástí tehdejšího zemědělství (jak to dokazují práce Dumka vycházející z pozorování hospodaření rolníků v terénu), nepředstavovalo ale základní problém při zavádění moderních technologií. Navíc samotní

rolníci neoponovali intenzifikaci zemědělství, které málo ovlivnilo přístup k orné půdě. Zároveň v díle Josefa Dumka i Jiřího Munzara vidíme, že se nejednalo o tažení proti stromům samotným, spíše o co nejefektivnější zavedení inovací. Moderní lesnictví naopak silně zasahovalo do tradičního využití lesní půdy za účelem omezit samotný vstup do lesa. Zjednodušeně řečeno, rolníci měli zájem omezit agrolesnictví na orné půdě, naopak chtěli ho v co největší míře ponechat na půdě lesní. Proto se v zemědělské literatuře o agrolesnictví hovoří v kontextu výjimečného stavu (hladomor, války, krize, chudoba), tedy přesně těch událostí, kterým se zemědělští odborníci hodlali vyhnout pomocí nových metod. Lesnická literatura naopak řešila každodenní realitu agrolesnického využití (především pastvou a hrabáním steliva) mnoha lesů, která přes veškeré zákazy pokračovala až do druhé půlky 20. století.

6 Relikty agrolesnictví v současné krajině – terénní výzkum

Jana Krčmářová

Jak mohly vypadat, jak se mohly využívat někdejší pole, louky a pastviny se stromy a co z nich dodnes v krajině najdeme? To pomohl nastínit podrobný terénní výzkum z hlediska krajinné archeologie, tedy fyzická návštěva těchto ploch.



Obr. 1 Vybavení pro terénní výzkum někdejších agrolesních ploch. Mapa stabilního katastru obce Velký Uhřetov s červeně vyznačenými plochami parcel, které stabilní katastr označoval jako pole, louky a pastviny s ovocnými či lesními stromy (vlevo nahoře). Výřez z mapy pro jednotlivé plochy (vpravo nahoře). Předválečný letecký snímek plochy (vlevo dole). Současný satelitní snímek plochy (vpravo dole) (zdroj: archiv J. Krčmářové)

Do terénu se vyrazilo s digitálně upravenými mapami stabilního katastru z poloviny 19. století, satelitními snímky a leteckými předválečnými fotografiemi. Nalézat plochy v terénu dále pomáhaly současné podrobné katastrální mapy v měřítku 1 : 5000 s překreslenými hledanými plochami, jakož i běžné turistické mapy. Průzkum jednotlivých agrolesních ploch, jak je zaznamenal stabilní katastr, je časově a fyzicky náročný a byl proveden v jediném katastrálním území – Velký Uhřínov (**box 1**).

Výzkum se zaměřoval na terénní obhlídky ploch, které byly v 19. století označené jako pole, louky a pastviny buď s ovocnými, či lesními stromy. V následující kapitole najdete výsledky, tedy informace o tom, jak jsou v současnosti tyto plochy využívány, jaká je dnes pokrývá vegetace a zda a jaké zde najdeme reliktní stromy.

BOX 1

Velký Uhřínov pod Velkou Deštnou

Někdejší agrolesní plochy byly zkoumány v katastrálním území Velký Uhřínov v chráněné krajinné oblasti Orlické hory na úpatí nejvyšší hory Velké Deštné. Zdejší klima je chladného typu s velkým množstvím srážek a krátkou vegetační sezonou v relativně studeném a vlhkém létě, které střídá dlouhá zima často se silnou sněhovou pokrývkou. Geologický podklad tvoří lesní a jiné kyselé půdy, geomorfologicky se jedná o krajinu malých údolí řek a potoků, nad nimiž se zvedají hřbety kopců a hor. Katastr je z větší části pokryt lesem (v roce 1845 ze 70 %, dnes z 81 %, zdroj Databáze LUC).¹ Potenciální přirozenou vegetací zde jsou bučiny s kyčelníci devítilistou, tedy bukové a jedlovo-bukové porosty s javorem klenem, jasanem, jilmem a vrbami, které ve vyšších polohách přecházející ve smrkové bučiny a třetinové smrčiny s jeřábem.

Díky chladnému klimatu a členitému reliéfu sloužily dlouhá léta původní řídce osídlené lesy jako hraniční bariéra země. Kolonizace oblasti nastala teprve později, ve 13. století. Vedla k protknutí lesů sídelními areály a proměnila i samotné druhové složení lesa. S rozvojem metalurgie a později sklářského průmyslu vymizel z porostu buk lesní a jedle bělokorá. Až do 18. století převládalo v krajině odlesňování, pak se tento trend zlomil a zemědělsky nejméně výhodné pozemky se zalesňují, poněkud více smrkem a olší. Dnes zde původní lesy nalezneme již jen v ojedinělých fragmentech. Současné lesní porosty jsou z více než 85 procent jehličnaté s jednoznačně převažujícím smrkem pichlavým (83 %). Z listnatých dřevin má nejvyšší zastoupení buk lesní (cca 5 %).

¹ Databáze LUC neboli Land Use and Cover Changes byla vyvinuta na Přírodovědecké fakultě UK, na katedře sociální geografie a regionálního rozvoje, momentálně k dispozici na [online] URL: <http://web.natur.cuni.cz/ksgrsek/luc/>.

V roce 1843 se na katastrálním území Velký Uhřínov nacházelo pět vsí, povětšinou německých, s celkem 1074 obyvateli. Většina obyvatelstva byla po 2. světové válce odsunuta a ze vsí s výjimkou Velkého Uhřínova zůstaly jen malé zlomky, dnes často využívané spíše k rekreačním účelům. Z hlediska zemědělství se vzhledem ke klimatu a geomorfologii jedná o spíše marginální oblast spadající dle bonity půdy do oblasti pastvinářské (v roce 1845 zemědělská půda tvořila 28 % z katastru, dnes 16 %). Dlouhodobá obživa zdejších obyvatel byla po staletí zajištěna pracemi v lese, v metalurgických a především sklářských hutích a později z vápence u Vápenného vrchu. Domácnosti si držely malá zemědělská hospodářství a dále si přivydělávaly domácíým průmyslem (tkalcovstvím, soukenictvím, krajkářstvím aj.) a povoznictvím z velké části až do 2. světové války. Oblast již nikdy nedosídlila a mnoho z někdejších zemědělských pozemků bylo zalesněno.

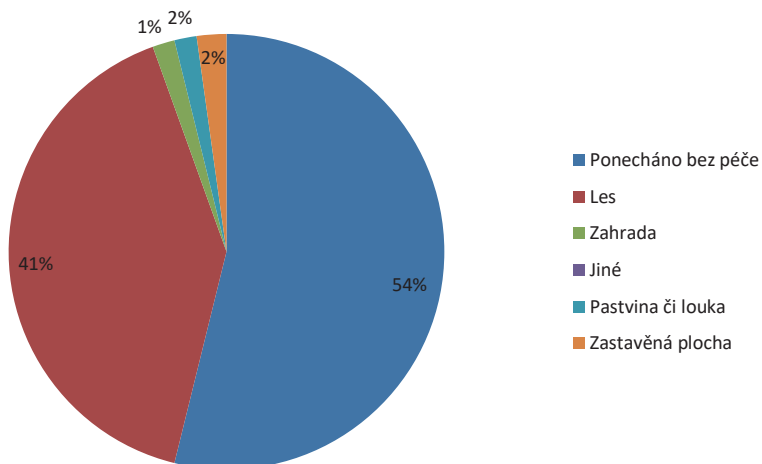
Agrolesní plochy jsou dnes opuštěny nebo zalesněny

V polovině 19. století se ve zkoumaném katastru nacházelo 222 agrolesních ploch různých druhů (119 pastvin s lesními stromy, 73 luk s lesními stromy, 23 luk s ovocnými stromy, 5 pastvin s ovocnými stromy a 2 pole s ovocnými stromy). Při vymapování a terénním výzkumu někdejších agrolesních ploch bylo zjištěno, že jejich nejčastějším osudem bylo opuštění od dalšího zemědělského vzdělávání a buď jejich zalesnění smrkovým lesem, nebo ponechání ladem. Na menším množství stromových polí, luk a pastvin, kde se vyplatila větší investice do půdy, došlo k zemědělské intenzifikaci. Tam dnes najdeme konvenční pastviny či louky, vzhledem k nadmořské výšce i povaze půd se zde orná půda nachází výjimečně. Zalesňování bylo provázáno proměnou **složení druhů v lese** zastoupených ve prospěch smrku. V některých případech, kdy byly plochy nechány ladem, vyústila přirozená sukcese ve vegetaci hodnou zařazení do chráněného území. Konečně agrolesní pozemky, které si v polovině 19. století lidé drželi přímo u domů, se postupem času proměnily v zahrady.

Vývoj ploch ve smrkové monokultury či rumištní vegetaci lze z hlediska ochrany přírody chápat jako degradaci druhové, ekologické i stanovištní rozmanitosti. Je to proto, že louky a pastviny před začátkem většího využívání chemických hnojiv patřily k druhově bohatým kulturním (zemědělským) společenstvům. Jsou klasickým případem toho, jak člověk svou činností mohl za určitých podmínek biodiverzitu obohacovat. Prosvětlováním společenstva a odebíráním biomasy (sečením či pasením trávy) dával šanci i druhům, které by bez těchto zásahů byly vykonkurovány. Louky a pastviny jakožto typické kulturní ekosystémy nemohou zachovávat svůj charakter včetně svého druhového složení, pokud nejsou udržovány pastvou či sečením, a proměňují

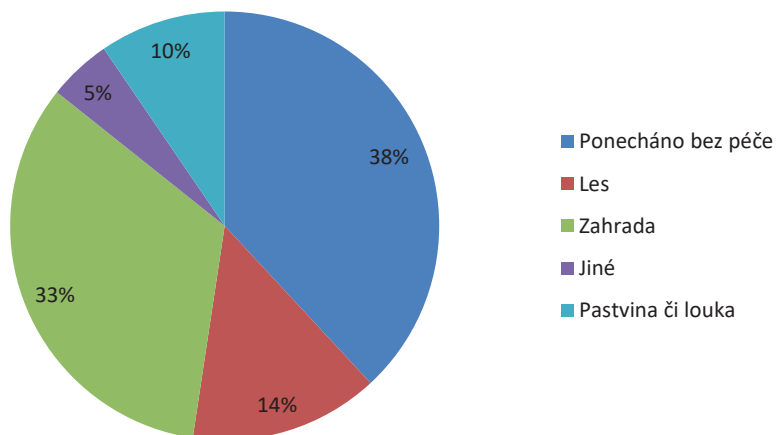
Pastviny s lesními stromy

(9,1 km², 119 ploch)



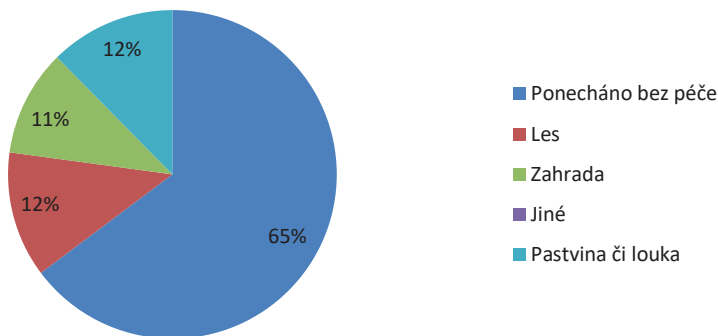
Louky s ovocnými stromy

(2,1 km², 23 ploch)



Louky s lesními stromy

(10,5 km², 73 ploch)



se postupně ve společenství jiná. Po ukončení managementu původní luční a pastvinné – na různé hospodářské praktiky vázané – druhy nějakou dobu přežívají (v závislosti na úživnosti stanoviště a dalších faktorech), postupně však s další ekologickou sukcesí mizí. Opuštění znamená totiž obvykle degradaci původních ekologických vazeb a mizení dosud přítomných druhů trávníků.

Geobotanický pokryv ploch

Plochy, které byly ponechány ladem a dnes nejsou obhospodařované (72 pastvin a 56 luk se stromy), byly kolonizovány druhy z okolí, případně se na nich rozrostla vegetace zde již usazená. Při terénním výzkumu byl analyzován jejich vegetační pokryv a popsán pomocí geobotanických kategorií (**tabulka 1**).

Na většině ploch, které nebyly zalesněny, dnes najdeme nějakou formu tzv. **synantropní vegetace** – od porostů vysokých ruderalních bylin, křovin až po nálety dřevin a lesy. V některých případech vývoj vegetace ploch, které byly ponechány svému osudu, vlivem souhry různých faktorů dospěl z ochrannářského a biologického hlediska k přírodě blízkým společenstvům. Na některých vlhkých plochách se tak vyvinuly pěkné porosty olšin, místy také vlhké horské smrčiny, které však vznikly náletem smrku z okolních monokulturních lesů. Na sutích či silně kamenitých pozemcích se vyvinula lesní společenstva suťových lesů s javory kleny, případně druhově chudé kyselé bučiny. Na plochách s běžnou kamenitostí i stavem spodní vody se většinou

vyvinuly bučiny, a to jak kyselé, tak v některých případech květnaté. Všechny zmíněné typy stanovišť jsou předmětem ochrany v rámci Chráněné krajinné oblasti Orlické hory, do níž katastr náleží (CHKO Orlické hory 2008), žádná z ploch však není z hlediska národní či evropské ochrany přírody výjimečně cenná.

Tabulka 1 Současný geobotanický pokryv někdejších agrolesních ploch

původní lesozemědělské plochy	Současný vegetační pokryv	
	popis a běžně se vyskytující druhy	biotop dle soustavy NATURA, definován v Kučera (2001)
louky a pastviny s lesními stromy v okolí vodních toků a v údolích, tj. na vlhčích, ale živinami spíše chudších pozemcích	stromové porosty kolem potoků s olší lepkavou, jasanem ztepilým, vrbou jívou a v. popelavou, někde se smrskem a černým bezem či hlohy; v podrostu bršlice kozí noha, starček lesní, bledule jarní, netýkavka nedůtklivá, přeslička lesní, vzácně kýchavice zelenokvětá	údolní jasanovo-olšové luhy
	lesem zastíněná prameniště s řídkou bylinnou a mechovou vegetací v O. horách s devětsílem bílým, hasivkou orličí, mokřýšem střídavolistým, netýkavkou nedůtklivou, pitulníkem žlutým	lesní prameniště bez tvorby pěnovců
pastviny s lesními stromy na svazích kamenitých pozemcích a kamenných mezích, snosech a v okolí ruin	stromové porosty na svazích, sutích a v roklich s javorem klenem, jasanem ztepilým a lípou	sutové lesy
louky a pastviny s lesními stromy	mladší lesy s výraznou příměsí buku lesního či lesy s dominancí smrku pichlavého, kde v podrostu výrazný nálet buku, případně naopak několik velkých buků v mladších porostech smrku; někdy k nalezení i jedle bělokorá; charakteristické druhově bohaté bylinné patro s např. věsenkou nachovou či pitulníkem žlutým	květnaté bučiny
	lesy s bukem lesním, buk např. jako několik starších jedinců nebo v podrostu, někde jedle a druhově chudým a řídkým bylinným patrem	acidofilní bučiny

Současný vegetační pokryv		
původní lesozemědělské plochy	popis a běžně se vyskytující druhy	biotop dle soustavy NATURA, definován v Kučera (2001)
louky a pastviny s lesními i ovocnými stromy	podhorské louky s převahou mezofilních trav – ovsíkem vyvýšeným, psinečkem obecným, srhou říznačkou, medýřkem vlnatým a tomkou vonnou	6510 extenzivní sečené louky nížní až podhůří (Arrhenaterion, Brachypodio- Centaureion nemoralis)
	vlhké až podmáčené louky s ostřicemi, sítinou rozkladitou aj. travinami a bylinami (např. rdesnem hadím kořenem, pcháčem potočním aj.)	37,2 eutrofní vlhké trávníky
louky a pastviny s lesními stromy v okolí vodních toků a na vlhčích úživnějších pozemcích	paseky kolem Hutského potoka a dalších vodních toků, na místech se zvýšeným množstvím živin; dnes zalesněné smrkem někdy s nálety jiných dřevin, např. buku či javoru klenu	paseky s nitrofilní vegetací
pastviny s lesními stromy na kamenitých mezích a snosech	mladé stromy na kamenitých snosech ve smrkových monokulturách odrážejících především okolní smrkový les	nálety pionýrských dřevin
louky a pastviny s lesními i ovocnými stromy	skupiny stromů na dnešních zahradách, stromořadí, liniové porosty, remízy aj., které jsou zbytkem po někdejších agrolesních pastvinách, nejčastěji s javoru kleny, buky a smrky	nelesní stromová výsadba mimo sídla
	paseky zalesněné smrkem někdy s nálety jiných dřevin – např. buku či klenu	paseky s podrostem původního lesa
	produkční pastviny a louky s psárkou luční, srhou říznačkou a jíllem mnohokvětým	intenzivně obhospodařované louky či pastviny
	druhově chudé porosty ruderalních a synantropních druhů	ruderalní bylinná vegetace mimo sídla
	vysazené smrkové lesy	lesní kultury s nepůvodními jehličnatými dřevinami

Současný vegetační pokryv někdejších agrolesnický využívaných ploch je zajímavý tím, že je valně formován pouze tradičními (předindustriálními) technologiemi

člověka. Z hlediska geobotanického je zásadní to, že ač tyto technologie dokázaly v dlouhodobém měřítku měnit například terén či dělení pozemků, případně chemismus půdy a druhové složení v krajině, často vedly spíše k obohacení druhové, biotopové či krajinné diversity.

Skutečnost, že tyto plochy byly po odsunu českých Němců ponechány ladem, můžeme pravděpodobně připsat jejich původnímu hospodářskému potenciálu. Mnoho ze studovaných pastvin a luk s lesními stromy bylo možné charakterizovat jako nevhodné pro intenzivnější kultivaci. Byly buď vlhké, suché, skalnaté a kamenité, případně umístěné na prudkých svazích. Speciálním případem pak byly pastviny se stromy na mezích mezi jinými pozemky, či dokonce mezních pásích tvořených kamenitými haldami. Jednalo se o pozemky, kde nebyla možná ani stavba, rozorání či zalesnění – kamenné valy či hroudy, skály, podmáčené plochy apod. (viz **obr. 2**).

Specifickým typem agrolesních pozemků, který se od ostatních liší hlavně svým charakteristickým protáhlým tvarem, jsou úzké a dlouhé pozemky mezi a lemů potoků a okrajů cest. Jak bylo zjištěno, i na těchto parcelách mnohdy ne širších než 1,5 metru se pásla zvířata či sekala tráva a takto byly daněny. To znamenalo, že tyto plochy byly zaneseny jako pastviny či louky? Mohly být stromy i na ostatních mezích, pouze hospodář například neměl kozu a kráva by se zde nepásla, tj. s čím přesně souvisí jejich označení jako pastviny? Domnívám se, že přímo se stromovým porostem. Ten totiž svou přítomností na jednu stranu zvyšoval výnos z pozemku – u mezí, které byly na kamenitých snosech, de facto představoval jedinou formu produkce biomasy. U jiných pak stromy naopak snižovaly např. množství sena a trávy, která zde mohla růst.

Okolo chalup v polovině 19. století se často vyskytovaly louky s ovocnými stromy. Ke stromům v nejbližším okolí lidských obydlí se pojí mnoho historických etnografických záznamů. Hovoří například o jejich roli v osobních životech lidí i celých rodin. Zmiňuje se například sázení různých druhů stromů při narození dítěte či jejich použití při onemocnění lidí či zvířat. Někteří autoři popisují přítomnost takzvaných rodových rodinných stromů, jejichž život a zdraví byly spojovány s prosperitou rodu reprezentovaného domem u daného stromu. Stromy okolo chalup se také nechávaly velmi pravděpodobně díky své schopnosti měnit mikroklima (např. vlhkost a teplotu vzduchu, sluneční osvit různých ploch, hladinu podzemní vody), sloužily k účelům praktickým – architektonickým: například odvlhčovaly půdu, stínily prostranství před chalupou, chránily před větrem, deštěm a sněhem. Někteří autoři se také zmiňují o tzv. hromových stromech, které sloužily jako hromosvody, neboť díky svým dlouhým kořenům zasahovaly až do podzemní vody a byly tak pro blesk příhodnějším uzemněním než chalupy. Chránily díky tomu chalupy před obávaným vyhořením. Kromě toho mohly sloužit tak jako opěrátko, držáky apod., jak je tomu ostatně u stromů na zahradách dodnes.



Obr. 2 Pastvina s lesními stromy (jávorem klenem a bukem) na okrajích cesty (vlevo nahoře); pastvina s lesními stromy na lesním prameništi (vpravo nahoře); pastvina s lesními stromy na skalnatém ostrohu (vlevo dole); malá pastvina s lesními stromy na snosu kamení (vpravo dole) (foto archiv J. Krčmářové)

Reliktní „pracující“ stromy

Průzkum jednotlivých ploch označených ve stabilním katastru jako agrolesní na leteckých fotografiích ze 40. a 70. let 20. století ukázal, že se stromy na některých plochách udržely až do druhé světové války a některé z nich pak dodnes.

Uvnitř či podél 75 někdejších agrolesních ploch zůstaly dodnes stát stromy na první pohled svým druhem i stářím odlišné od okolní vegetace. Nejčastěji se jednalo o jednotlivé jedince či dvojice javorů klenů, buků, smrků, v některých případech dubů, lip či jasanů. Ovocné stromy (jabloně, třešně, švestky) se zachovaly jen na 10 plochách.

Stromy pamatující někdejší agrolesní užívání se ve většině případů zachovaly dodnes tam, kde se plochy jednoduše opustily a dál nechaly ladem. Nejvíce se vyskytovaly **javory kleny a buky**. Někde se stromy zachovaly navzdory zalesnění plochy, ve smrkové kultuře vystupují hlavně starší kleny, buky, v jednom případě lípy a v jednom uschlá třešeň. V 9 případech se stromy zachovaly u chalup, které nezanikly při



Obr. 3 Soušky ovocných stromů na někdejší louce s ovocnými stromy u zbořeného sudetskonožemského domu, dnes ve smrkovém lese (vlevo). Někdejší pastvina s lesními stromy (javorem klenem) na mezi, v polovině 19. století mezi dvěma poli, dnes mezi loukou a lesem (vpravo) (foto archiv J. Krčmářové)

odsunu českých Němců a dnes jsou zakomponovány do zahrad. V takových případech se našly v šesti případech ovocné stromy, zachovány byly také dvě lípy a jeden jasan. Reliktní stromy nalézáme někdy i na smrkem zalesněných plochách, například na kamenitých snosech dělicích někdejší pole, na okrajích, srážech apod.

Dnešní stav stromů je různý a odvíjí se od současného užití ploch a jejich okolí a druhu stromu. Javory kleny, buky, lípy v rostoucím smrkovém lese či náletu jiných dřevin přežívají a prospívají, zvláště mají-li výškový „náskok“ před smrkovými sazenicemi. Na druhé straně ovocné stromy jsou smrkovým lesem brzy přerostlé a bez ošetřování a světla mřou. Dnes po nich zbývají soušky (**obr. 3**).

Stáří stromů, byť významně vystupovaly z porostu, bylo jen v několika málo případech odhadnuto na více než 100 let, resp. u většiny nešlo tvrdit, že zde před druhou světovou válkou stály již jako statné stromy. Ale s relativní jistotou lze říci, že dnešní stromy na plochách před válkou již byly, byť mladé. Mnoho ze stromů také nese známky ořezávání (výmladky, seřezávání v koruně, letnění), některé na první pohled široké stromy jsou ve skutečnosti výsledkem sázení několika stromů ve svazku. Stromy jsou však dnes nejspíš vnímány jen jako ošklivější stromy a ve své skutečné



Obr. 4 Tento okraj cesty byl v polovině 19. století daněn jako pastvina s lesními stromy (foto archiv J. Krčmářové)

podstatě jsou neviditelné, protože „know how“ a „know why“ různých typů obhospodařování stromů je pryč.

Stromy byly v tradičním horském hospodářství dárce materiálu na mnohé zemědělské, řemeslné nástroje i předměty domácího užití, nábytek, nádoby, mýsy apod. Byly zdrojem potravy či léčiv pro lidi a jejich domácí zvířata. Pro svou nepřemísitelnost se používaly k vyznačování hranic pozemků a jako orientační body u křižovatek. Byly sázeny jako větrolamy, k vyztužení hrází rybníků a vodních toků, zastínění cest pro vojsko či pocestné, víceméně u každé usedlosti stál strom. V neposlední řadě měly stromy v krajině kulturní význam. Vážou se k nim náboženské a světské příběhy, jsou spojovány se jmény slavných rodáků či návštěvníků, doprovázejí drobné sakrální stavby v krajině, mohou být místem folklorních oslav, cílem poutí či součástí různých rituálů.

Samozřejmě se dřevem také topilo a ze dřeva se stavělo. Mnoho z těchto někdejších využití stromu v industrializaci mizí – s nástupem uhlí ustupuje dřevo jako topivo, vyměňuje se také mnoho z původního zemědělského náradí. Do budoucna se na stromech cení z hlediska užitkového především dřevo stavební a truhlářské a ze stromů ty, kterým vyhovuje monokulturní pěstování a mají krátkou obmýtní dobu. Tím se v moderní evropské lidské ekologii zdůrazňuje smrk či borovice. Do zemědělství však lesní stromy nepatří a přesouvají se téměř výhradně do oblasti lesnictví. V zemědělství se nadále podporovaly stromy ovocné, a to v čistých kulturách.

Závěr

Dnešní krajina nese stopy využívání stromů v zemědělství na mnoha místech. Tradice je však z velké části zapomenuta a přeryta tradic průmyslového zemědělství. Reliktní plochy často připomínají rumiště, nálet, stromy na nich nejsou nijak vzhledné, plochy se často prakticky k ničemu nehodí.

Přesto by se někdejší agrolesní plochy měly chránit jako součást biokulturního dědictví stejně jako stromy zde vytrvávající. Jejich tvar, velikost a dlouhověkost z nich dělají výrazný krajinotvorný prvek, skupiny či řady stromů tvoří svéráznou součást krajiny. Stromy jsou místa s ekologickým významem pro mnoho rostlinných a živočišných druhů, jejich (ne)přítomnost mění podmínky hydrologické, orologické a pedologické vlastnosti daného biotopu a jeho okolí. Mohou tak přispívat k větší stabilitě, resilienci a zdraví krajiny.

Reliktní agrolesní plochy nebo ořezávané stromy mohou být také zdrojem poznání. Průzkum a ochrana podobných mizejících kulturních praktik (např. ořezávání stromů či jejich zkrmování zvířatům) znamenají také ochranu rezervoáru možných řešení udržitelnosti využívání přírodních zdrojů. Ztráta vědění, jak se naše přírodní zdroje využívaly v minulosti, je ztráta, kterou si možná zrovna v období hledání adaptačních mechanismů vůči klimatickým změnám nemůžeme dovolit.

Ochrana historické krajiny a místního ekologického vědění znamená v případě podobných systémů také ochranu druhové, stanovištní a krajinné bohatosti. V podobném duchu ostatně hovoří i několik mezinárodně platných zásadních dokumentů, jako je Úmluva o ochraně světového kulturního a přírodního dědictví (UNESCO World Heritage Convention, 1995), Celoevropská strategie biologické a krajinné rozmanitosti (PEBLDS, PanEuropean Strategy for Biological and Landscape Diversity, 1995), Evropské zásady územního rozvoje (European Spatial Development Perspective, 1999), Evropská úmluva o krajině (European Landscape convention, 2000) a v neposlední řadě Úmluva o biokulturní rozmanitosti (Declaration about biocultural diversity, 2014). Všechny tyto dokumenty pracují a do různé míry rozvíjejí myšlenku, že příroda a lidská společnost jsou provázány a dlouhodobě se navzájem ovlivňují a utvářejí. Ochrana a rozvoj předindustriálních technik obhospodařování v mnoha případech přinášejí i hodnotu biologickou a ekologickou.

7 Výmladkové lesy: kdysi běžné, pak téměř zapomenuté a dnes znovu obnovované

Radim Hédl

Co jsou výmladky?

Jako výmladkové označujeme lesy, které jsou obnovovány z výmladků. To znamená, že hlavní hospodářský produkt tvoří kmeny vyrostlé z toho, co po těžbě zbývá ze stromů. Často se těmto lesům říká pařeziny a z toho je patrné, že výmladková obnova se děje z pařezů (**obr. 1**). Není to ale jediná možnost, kmen je možné seříznout výše nad zemí a pak se mu říká hlavový řez. V lesním hospodaření se tento systém u nás patrně nepoužíval nebo rozhodně nikoli systematicky. Byl ovšem důležitou součástí toho, čemu dnes říkáme agrolesnické systémy. Pokud zůstaneme u výmladkových lesů typu pařezin, tak v nich probíhá úplně normální hospodaření ve smyslu těžby (kácení, sklizení) narostlých kmenů, jen fáze obnovy sklizeného produktu sleduje odlišnou logiku, než jak ji obvykle vidíme v našich lesích. Co se tedy děje na pasece po sklizení kmenů a vyčištění od těžebních zbytků? Většinou vysazování tisíců předpěstovaných semenáčků do jamek, v řadách a celkem běžně v oplocenkách, aby takto připravenou pochoutku během nejbližších měsíců úplně nesežrala zvěř. Velká část obnovy českých lesů se mimoto děje samovolně, z přirozeného zmlazení, ale v principu je to stále obnova ze semene čili generativní. My už ale víme, že to není jediná možnost, jak obnovit stromy v lese. Tradiční a velmi starobyitou alternativou je právě výmladkové hospodaření.

Aby tedy stromy mohly tvořit něco tak komplexního, jako je les, musí mít schopnost regenerace čili obnovy a vytváření nových a stále dalších generací stromů. Jak je naznačeno výše, mohou se obnovovat dvěma hlavními způsoby: ze semen (generativně) nebo z dělivých pletiv (vegetativně). První možnost je jasná, klíčení rostlin ze semínek probíhá prakticky všude v přírodě, lesy nevyjímaje. Stejně tak ale většina druhů rostlin umí vytvářet nové jedince nesexuálně, z dělivých pletiv čili meristémů. Lidově bychom to mohli nazvat pučení, protože se na tom často podílí „spící“ pupeny. Ty, které netvoří hlavní vzrůstový vrchol a rostlina je má jaksi v záloze pro všechny případy. Stromy dokážou takto vypučet i z dělivého pletiva zvaného kambium, které mají po obvodu kmene (vlastně dřevnatého stonku) a díky němuž kmen přirůstá do tloušťky. Seřízneme-li kmen, například na pařez, řada druhů dřevin umí znovu obrazit a vytvořit náhradní kmen či spíše kmeny nebo mnoho kmenů z jednoho pařezového základu, takže takový strom pak vypadá jako „kytka“ složená z více kmenů. Odborně se tomu říká polykormon, česky bychom asi mohli říci vícekmen. Možná jste si něčeho takového v lese už sami všimli (**obr. 2, 3**). Nebo takto zcela samozřejmě obhospodařujete stromky na své zahradě, třeba vrby či podobné rychle obrážející dřeviny.



Obr. 1 Cyklus výmladkové obnovy lesa zahrnuje tři základní fáze: mýcení, obražení a mýtní zralost. Mýcení se dělo nástroji určenými k osekávání výmladků, které se vázaly do otýpek. Ke zdárnému obražení pařezů bylo třeba zabránit vstupu zvířat na pozemek, což často vyžadovalo vybudování fyzických bariér jako příkop, val a plot. Doba obmýtní se historicky zvyšovala, od symbolických 7 let ve vrcholném středověku po desítky let v relativně nedávné minulosti. Celý systém je plně udržitelný a dlouhodobě poskytoval dřevní surovinu k energetickému a dalšímu využití (zdroj: R. Hédli)

Existují tedy dvě přirozené možnosti, jak účinně obnovit stromy v lese – ze semene a z výmladků. Můžeme ovšem namítnout, že nové jedince lze vytvořit z tkáňových kultur vzniklých v laboratoři – to se ale v běžné hospodářské praxi nevyužívá. Pozoruhodná je ovšem podobnost laboratorního postupu a přirozené obnovy z výmladků. Všichni jedinci vzniklí z jednoho základu jsou totiž geneticky totožní. V případě výmladkové obnovy jsou jednotlivé kmeny jeden strom a jsou propojeny nejen fyzicky, ale také svým původem, a tedy geneticky. U bylin a trav něco takového vidíme úplně běžně, jen u stromů nám to může přijít trochu neobvyklé. Pořád jsou to ovšem rostliny, které mají jako základní stavební struktury svých těl stonky, kořeny, listy. Ostatní části rostlin jsou různé modifikace, například stonky mohou tloustnout a dřevnatět,



Obr. 2, 3 Staré výmladkové polykormony coby svědectví minulého hospodaření. Většinou je najdeme v různých typech chráněných území, kde se přestalo intenzivně hospodařit zhruba kolem doby opuštění tradičního hospodaření. Kmeny na obrázcích patří k jednomu základu, geneticky jsou totožné a jejich stáří je jistě ve stovkách let. Příklady ukazují polykormon lípy velkolisté (*Tilia platyphyllos*) z NPR Děvín, Pálava, a dubu zimního (*Quercus petraea*) od Popic v NP Podyjí (foto R. Hédli)

stejně tak kořeny a hlavně – základní moduly, tedy jednotlivé jedince, mohou vytvářet další a další potenciálně nezávislé, často však po celý život vzájemně propojené jedince. Obdobou pařezového polykormonu je třeba trs trávy, jakkoli obdobou ne úplně dokonalou. Modulární povaze rostlin se říká klonalita a na klonálním základě fungují potenciálně všechny víceleté rostliny. Jednoleté musí vždy nově vyrůst ze semene. Dřeviny jako víceleté rostliny dokážou vytvořit nové stonky – kmeny – opět z kmene nebo i kořene. Tyto nové kmeny mohou zůstat propojené nebo se mohou postupně oddělit. Míra klonálně podmíněné schopnosti regenerace závisí na druhu dřeviny, a je tedy geneticky podmíněná. Obecně je to tak, že listnáče dokážou takto zmlazovat dobře až snadno, jehličnany spíš vůbec nebo vzácněji. Proč to tak je? Nejspíš se můžeme opět odvolat na genetiku čili vrozené dispozice a omezení.

Les jako ekosystém a hospodářský systém

Výmladná schopnost dřevin se využívá nejen v lesním hospodaření – takto lze obhospodařovat i soliterně stojící dřeviny v zemědělské krajině. Ale výmladkový les je skutečně les a je jím možná víc než některé plantážně vysazované lesy, u kterých je součástí obnovy likvidace pařezů frézováním a totéž se svrchní vrstvou půdy. To u výmladkového hospodaření nejde, a pařeziny tak tvoří dlouhodobě stabilní lesní prostředí. Z ekologického hlediska je les prostě souhrnné označení pro typ ekosystému, kde významnou roli hrají stromy. To může celosvětově znamenat hodně širokou škálu možností, jak les vypadá, co v něm roste a žije, na čem les roste a v jakém klimatu. Jinde ve světě může les vypadat i jako savana poměrně řídké pokrytá nízkými stromy. Ve střední Evropě si však les obvykle spojujeme s víceméně hustým porostem dřevin, které mají zapojené koruny – mezi stromy nejsou velké rozestupy nebo aspoň ne takové, aby to vytvářelo podstatně jiné podmínky prostředí než pod korunami stromů. V lese bývá díky stromům více stínu a chladněji než mimo les. Stromy nejen zadržují vodu ze srážek, ale také ji mohutně spotřebovávají. Díky tomu rostou a každoročně produkují velké množství opadu – odumřelé biomasy listů, větviček nebo i celých padlých kmenů. To všechno tvoří podmínky, které stromy v lese vytvářejí a jimž se musí také přizpůsobit. Stejně jako mnoho dalších druhů organismů, které tvoří ekosystém lesa.

Tak i výmladkové lesy mají zmíněné charakteristiky lesa. Protože jde o hospodářský systém, cílem je produkce surového dřeva a navazujících výrobků. Je to stejné jako u generativně obnovovaného lesa, v zásadě by nemusel být mezi nimi žádný rozdíl ve smyslu lesního prostředí, lesa jako ekosystému. Z různých důvodů však existují mezi oběma typy lesa jak podobnosti, tak odlišnosti. Zkusme si o nich udělat základní přehled.

U obou typů lesa můžeme těžit kmeny různě často a v různém plošném rozsahu. Můžeme vybírat jednotlivé stromy, resp. polykormony z jednoho základu, nebo na jednu smýtit i poměrně značné plochy lesa, a to o velikosti desítek hektarů. Můžeme také čekat krátce, než kmeny vytěžíme, ale také dlouho, prostě dokud nenarostou do potřebné velikosti. To všechno může být na základě aktuální potřeby, dlouhodobé strategie, neformálně dané zvyklosti nebo konečně i podle legislativně zakotvených pravidel. Protože žijeme v právně regulované společnosti, podléhá zákonu i lesní hospodaření. Český lesní zákon stanovuje mimo jiné jasná omezení ohledně minimálního stáří lesního porostu, kdy už je možné ho smýtit, a také velikosti takto vzniklé mýtiny. Jako ze všeho i zde jsou možné výjimky, ale v České republice je podle zákona nejkratší doba obmýti 80 let. Aspoň tak musí být lesní porost starý, aby bylo možné skácet stromy. Pokud se týče velikosti mýtiny, pak velikost tak zvané úmyslné mýtní seče nesmí překročit 1 hektar a její šířka zpravidla dvojnásobek průměrné výšky těžebního porostu. Následně je třeba lesní pozemek do dvou let znovu zalesnit. Výjimkami

se teď nemusíme zabývat, podstata je jasná – české lesy by se měly obhospodařovat tak, aby mýtiny nebyly příliš velké a aby se stromy netěžily příliš často. Zároveň se předpokládá, že smýcený les je třeba neponechat nějaké náhodě, ale znovu tam nasadit stromy.

Tato pravidla se výborně hodí na generativně obnovované lesy. Méně se už hodí na výmladkové lesy, které potřebují častější mýcení. Proto i aktuální lesní zákon umožňuje u výmladkových lesů kratší dobu obmýtí, ale nejméně 20 let. Je to jednak proto, že příliš staré stromy obřezejí patrně hůře než mladší stromy, resp. častěji ořezávané pařezy. A jednak z praktických důvodů je snazší kácet tenčí kmeny než mohutné lesní velikány. To už dnes tolik neplatí, motorovou pilu si může každý koupit v obchodě. Ale v dřívějších dobách bylo nejsnazší zajít do lesa se sekerkou a jednoduše sklídit narostlé výmladky. Tím se dostáváme k historickému pozadí výmladkového lesního hospodaření.

Les nízký, střední, vysoký

Uvedené názvy byly vytvořeny, ovšem v odpovídající jazykové době, německy hovořícími lesníky patrně někdy během 19. století. Bylo to kvůli rozlišení takzvaných tvarů lesa. Není to nic složitého, zvlášť ne pro nás, pokud jsme se dostali ve čtení až sem. Tvar lesa není vymezen ničím jiným než způsobem obnovy a následnou podobou lesního porostu. Nízký les, německy *Niedewald*, je les obnovovaný výmladným způsobem jako pařezina, což se může opakovat prakticky neomezeně dlouhou dobu. Pro upřesnění dodejme, že pařezinou rozumíme jednoduše les z výmladkových polykormonů mýcených na výšku pařezu. Anglický ekvivalent je *coppice*, odpovídající termíny v jiných jazycích si laskavý čtenář či čtenářka jistě snadno najdou. Opakem tohoto tvaru lesa je les vysoký (synonymum vysokokmenný), německy prostě *Hochwald*. Není to kvůli jeho velké výšce, i když někdy možná také. Vysoký les je systematicky obnovován generativně, tedy ze semen nebo vysazováním předem připravených sazenic. Umíme si jistě představit, jakou pozornost lesníci věnují regenerační fázi životního cyklu pěstovaných stromů. V přírodě bývá obrovská mortalita semen, z nich vyklíčených čerstvých semenáčků a už odrostlejších semenáčů. To si způsob obnovy lesa založený na vysazování nemůže příliš dovolit, aby byl ekonomicky efektivní. Na druhou stranu je možné poměrně dobře kontrolovat, co v lese vyrostě za stromy, minimálně jaké druhy stromů tam budou v další generaci. Asi netřeba dodávat, že v České republice jsou to nejpozději od 19. století většinou smrky. A střední les je jakýsi hybrid mezi tvary lesa nízkého a vysokého. Pěstuje se, obnovuje a mýtí dvoufázově: jednak jako pařezové výmladky s kratší dobou obmýtí čili těžby kmenů, jednak jako takzvané výstavky – jednotlivé stromy s delší dobou obmýtí, často několikánásobně

delší než výmladková část lesa. To vše v jednom lesním porostu. Německý termín pro střední les je *Mittelwald* a jeho anglický ekvivalent *coppice-with-standards*.

Historický smysl a důvod hospodaření tím či oním způsobem byly dány potřebou různých typů dřevní suroviny. Prvním a velmi podstatným byl zdroj energie. Dnes si zapneme termostat a ani nepřemýšlíme, jestli doma topíme plynem, dřevěnými peletami, elektřinou nebo třeba tepelným čerpadlem. O všech těchto technologických výtocích moderní doby naši předkové neměli ani ponětí, a tak topili po dlouhá tisíciletí hlavně dřevem. Nejen topili, na dřevu i vařili a používali ho jako energetickou surovinu při výrobních činnostech, ať už šlo o vypalování keramiky, nebo tavbu rud. Často se přitom využívalo dřevo koncentrované do lehčí a výhřevnější formy dřevěného uhlí. Dalo se tak i snadněji transportovat. Výroba dřevěného uhlí však není s výmladkovým hospodařením spojena výhradně. V minulosti bylo dřevo také základní surovinou pro výrobu mnoha nástrojů a vůbec věcí, prostě od lžičky přes topůrko po kolo. Dnes z toho zůstalo snad už jen to topůrko, ale v minulosti se dřevěnými pruty vyplétaly ploty, dělaly se z něj koše a mnoho jiného. A k tomu všemu je nejsnazší, a proto zcela přirozené v lesích hospodařit výmladkově. Zvláště na územích, kde bylo lesů relativně málo a lidí hodně, tedy v hustěji osídlených a zemědělsky obhospodařovaných níže položených územích. Pokud bychom měli říci nějaké číslo, tak zhruba do 500 metrů nadmořské výšky, což ovšem neberme jako nějaké dogma. Přesto však můžeme hovořit o takzvaných nížinných lesích, které mají za sebou dlouhou historii pařezinového hospodaření. Neplatí to jen pro území České republiky, ale víceméně pro celou střední Evropu. Na severu a na jihu našeho kontinentu to mohlo a často i bylo trochu jinak. Výmladkové lesy najdeme v Apeninách a na Etně v nadmořských výškách přesahujících naše nejvyšší hory.

Naproti tomu vysoký les, či možná přirozeněji les obnovovaný generativně, je charakteristický pro výše položená území. Je to proto, že tam bylo lesa a dřeva dost, osídlení řidší a zemědělství se dalo provozovat jen s určitými omezeními. Nicméně dřevo z dlouho rostlých, a tím pádem silnějších kmenů mělo zpravidla jiné využití než dřevo výmladkového původu. Týká se to i středního lesa, který byl nejspíš převažujícím typem lesa i v nížinných lesích – ačkoli takto nad tím třeba ve středověku jistě nikdo neuvažoval. To až později, během 18. a 19. století, kdy postupně převážila obnova lesa výsadbou.

Střední les čili pařezina s výstavky plnila dvě základní funkce, aspoň pokud uvažujeme nad lesem jako zdrojem dřeva. O velké a v podstatě nekončící (až do zavedení fosilních paliv) potřebě palivového dřeva jsme si ve zkratce řekli výše. Druhou hlavní spotřebou dřeva jsou stavební konstrukce. Většina staveb v minulosti byla jednoduše dřevěná a k tomu se hodí nejlépe dub, pokud se pohybujeme v nížinných oblastech. Anebo jedle, pokud jsme někde na horách. Využívalo se ovšem i další dobře zpracovatelné a pevné dřevo, zejména z borovice a smrku. Je tedy jasné, že velkou část výstavků ve středních lesích tvořily duby (Szabó et al., 2021) a staré dubové výstavky

můžeme často pozorovat v zachovalých lesích dodnes – typicky v chráněných územích, kde se už delší dobu nehospodaří (**obr. 4, 5**).



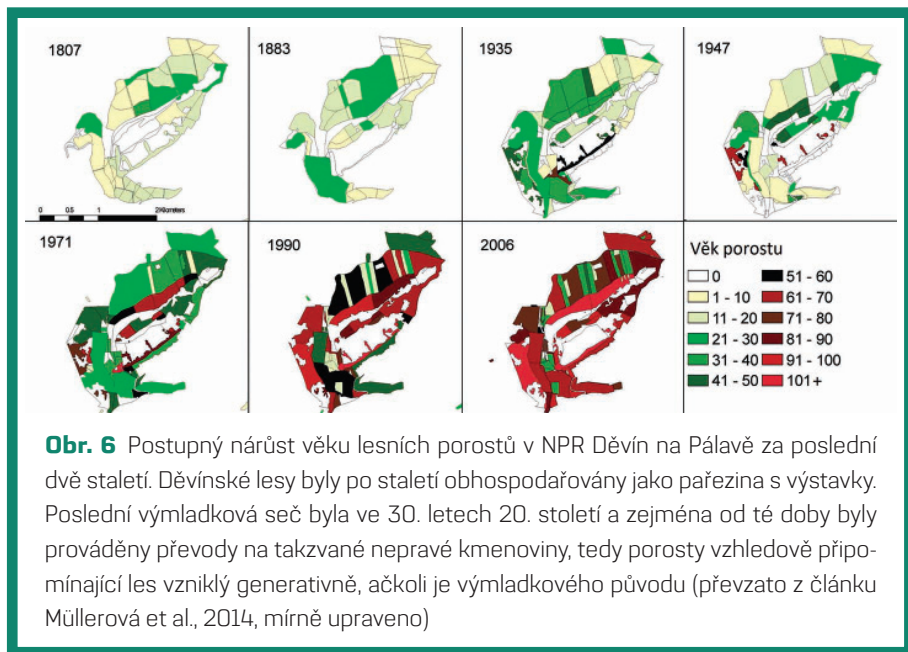
Obr. 4, 5 Důležitou součástí tradičního lesního hospodaření jsou tak zvané výstavky, tedy jedince vzniklé generativně a ponechané růst i více než sto let. Protože rostly ve větších rozestupech, v hustotách přibližně desítky na hektar, mají široké koruny, které indikují dostatek prostoru k růstu takového stromu. Příklady výstavků dubu z Bacína v Českém krasu, a lípy z Děvína na Pálavě (foto R. Hédli)

Minulost, současnost a snad také budoucnost

Tradiční způsoby hospodaření v lese tedy zahrnovaly výmladkové lesy, většinou pařežiny s výstavky a generativně obnovované lesy – většinou přirozeným zmlazením, nikoli ještě výsadbou. Ty první byly běžné a až do 19. století převažující v nížinných oblastech, kde bylo lesa vždy poměrně málo. Ty druhé tvořily lesy ve výše položených krajinách a tam bylo také lesů vždy dost, stejně jako dnes. Možná je tento pohled poněkud zjednodušený, existovala regionální a jiná specifika, ale toto základní uspořádání vyplývá z poznatků získaných studiem historických pramenů nejen u nás, ale i jinde v Evropě.

Velkou změnu přineslo 18. století a doba osvícenství. Lidé začali všechno měřit, vážit a racionalizovat. Němečtí lesní hospodáři zavedli systém lesa věkových tříd a základní produkt, tedy strom, racionalizovali do podoby takzvaného normálního stromu (německy *Normalbaum*). Celý takto postavený systém lesa se německy nazývá *Normalwald*. Normalizace lesního hospodaření byla zavedena hlavně kvůli trvalosti a předvídatelnosti výnosu dřevní hmoty, a i pro to zavedli němečtí lesníci termín udržitelnost čili *Nachhaltigkeit*. Patrně samotný koncept udržitelnosti není vlastní invencí lesníků, avšak nám zde postačí zjednodušený výklad; pro další souvislosti vzhledem ke dnes převažujícímu standardu lesního hospodaření viz Hédľ, 2021. To vše znamenalo postupné, nicméně nakonec zcela důsledné omezení pařezení a tradičních způsobů lesního hospodaření vůbec. Šlo o dlouhodobější proces, během kterého bylo výmladkové hospodaření opouštěno zřejmě proto, že dřívě tolik potřebné palivové dřevo bylo nahrazováno fosilními palivy. Věk lesa tradičních výmladkových lesů tak postupně narůstal až k dnešním historicky nezvykle vysokým hodnotám (obr. 6, Müllerová et al., 2014). Velkou roli jistě hrála výše zmíněná nová ideologie, která vyžadovala pevnou kontrolu nad obnovou, pěstováním a výnosem dřeva z lesních pozemků. Přes jejich starobylost a tradici hospodaření tak kolem poloviny 20. století u nás už nezbývaly žádné aktivně obhospodařované výmladkové lesy (Hédľ, 2018). Ještě v 50. letech však bylo téma pařezin mezi lesníky na odborné úrovni stále živé. Diskutovalo se o tom, zda celý systém dává ještě smysl, podle názoru mnohých lesníků pak dokonce o tom, zda pařežinové hospodaření lesům přímo neškodí. Podobné pohledy rezonují mezi lesníky dodnes, jistě však nikoli výhradně.

V odmítavém názoru na pařežiny se s lesníky až poměrně donedávna shodovali zástupci ochrany přírody. Možná proto, že ochranou lesů se často zabývali lidé s lesnickým vzděláním. Poněkud odlišný názor začal v ochraně přírody nabývat na síle až zcela nedávno. Inspirování příklady ze zahraničí, například z Velké Británie, všimli si ekologové zabývající se některými skupinami organismů, že biodiverzita nížinných lesů nápadně poklesla, někdy až na kritickou mez, právě v souvislosti s opouštěním tradičních způsobů hospodaření. Nejde jen o pařežiny, ty ale tvořily v minulosti velkou část lesů. Skupiny organismů, jejichž biodiverzita takto nejvíce utrpěla, jsou bezobratlí a cévnaté rostliny a patrně i někteří obratlovci včetně ptáků a savců. Obecně jsou to



skupiny a druhy, které potřebují dynamickou mozaiku různě starých fází lesa. Rozhodující může být vyšší podíl právě smýcených porostů, což vytváří vyšší diverzitu stanovišť, než je tomu v lese obhospodařovaném extenzivně a s minimalizací mýtin. Absence hospodaření vůbec pak redukuje diverzitu stanovišť v určitém měřítku na minimum. Ikonickými skupinami jsou motýli a brouci, kteří jsou nejen nápadní a oblíbení, ale také skutečně u několika druhů způsobil odklon od tradičních způsobů lesního hospodaření bezmála vyhynutí, a tedy přežívání v posledních populacích (Konvička et al., 2006). Je otázka, zda existují druhy vázané na výmladkové hospodaření. Bezprostředně a výhradně asi ne, role určitých způsobů hospodaření je spíš komplexní a působí dlouhodobě v krajinném měřítku. Komplikovaná uchopitelnost by neměla být důvodem k tomu, abychom na obnovu výmladkového hospodaření snad rezignovali.

Někdy totiž realita obnovy tradičních způsobů lesního hospodaření vede bezmála k mírné rezignaci. Ze zhruba desítky lokalit či širších lokalit, kde v posledních asi dvaceti letech došlo k pokusům o obnovu středního lesa (Horová, 2020), se zdá skutečně úspěšně fungovat sotva jedna, konkrétně obnovované výmladkové lesy v národním parku Podyjí (**obr. 7**). Nejde jen o to, prokázat kdysi opuštěnou pařezinu, vpustit do ní světlo a čekat, až se dostaví vzácné a ohrožené druhy. To se i často stane, nárůst diverzity rostlin a různých skupin bezobratlých je už vícekrát potvrzený a publikovaný



Obr. 7 Aktuální obnova plně funkčního středního lesa v národním parku Podyjí. Čerstvě smýcená paseka o velikosti zhruba půl hektaru, která byla následně oplocena kvůli zamezení vstupu zvěře, aby mohly obrazit pařezy. Ponecháno bylo několik výstavků, které mají významnou úlohu jako hostitelské biotopy řady druhů živočichů (foto R. Hédl)

z různých lokalit v České republice (obr. 8, Hédl et al., 2018, Vymazalová et al., 2021). Bude však potřeba delší a soustředěnější úsilí, než se podaří obnovit skutečně funkční a „provozuschopné“ výmladkové lesy aspoň na omezené ploše lesů v rezervacích a národních parcích. Jestli to půjde i mimo rezervace, to zatím čeká na ověření praxí.

Doporučená literatura

- Hédl, R. (2018). Historical coppicing and its legacy for nature conservation in the Czech Republic. In: Unrau, A., Becker, G., Spinelli, R., Lazdina, D., Magagnotti, N., Nicolescu, V. N., Buckley P., Bartlett, D., Kofman, P. D. (eds), *Coppice Forests in Europe*. Freiburg i. Br.: Albert Ludwig University of Freiburg, s. 251–256. ISBN 978-3-9817340-2-7.
- Hédl, R. (2021). Les je to, co roste samo. *Vesmír* 100/3: 162–165.



Obr. 8 Uvolnění stromového nadrostu a vyšší dostupnost světla v lesním podrostu vyvolává velmi rychlou reakci bylinného patra. Na obrázku kvetoucí prvosienka jarní (*Primula veris*) v NPR Děvín na Pálavě. Tento efekt vyznívá zhruba po 5–10 letech, a je tedy potřeba vytvořit mozaiku postupně mýcených porostů na jedné lokalitě (foto: R. Hédl)

- Hédl, R., Riedl, V., Chudomelová, M. (2018). Obnova biodiverzity pařezin v NPR Děvín–Kotel–Soutěska. In: Jongepierová, I., Pešout, P., Prach, K. (eds), *Ekologická obnova v České republice II*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, s. 32–36. ISBN 978-80-88076-83-4.
- Horová, A. (2020). Analýza obnovovaných pařezin na území České republiky. Bakalářská práce, Brno: FSS MU, katedra environmentálních studií.
- Konvička, M., Čížek L., Beneš J. (2006). Ohrožený hmyz nížinných lesů: ochrana a management. 2. vyd. Olomouc: Sagittaria, ISBN 80-239-8801-8.
- Müllerová, J., Szabó, P., Hédl, R. (2014). The rise and fall of traditional forest management in southern Moravia: A history of the past 700 years. *Forest Ecology and Management* 331: 104–115.
- Szabó, P., Hédl, R., Šipoš, J. (2021). Standards versus underwood: historical patterns of tree taxon occurrence in coppice forests. *Journal of Vegetation Science* 32/1: e12963.
- Vymazalová, P., Košulič, O., Hamřík, T., Šipoš, J., Hédl, R. (2021). Positive impact of traditional coppicing restoration on biodiversity of ground-dwelling spiders in a protected lowland forest. *Forest Ecology and Management* 490: 119084.

8 Ořezávané stromy – tradiční stanoviště vysoké přírodní hodnoty

Pavel Šebek, Lukáš Čížek

Bývaly nedílnou součástí krajiny, naši předkové na jejich dřevě pekli chléb a jejich listím krmili dobytek. Místa dosud připomínají někdejší podobu krajiny a zapomenuté způsoby hospodaření. Jsou dokonalou ukázkou velmi intenzivního a přitom dokonale udržitelného hospodaření. Řeč je o ořezávaných stromech.

Ořezávané stromy – součást historie a krajiny

Opakované ořezávání a osekávání stromů ve výšce, někdy též nazývané „osečné“ nebo „vrškové“ hospodaření či „letnění“ (angl. *pollarding* a *shredding*), je tradičním způsobem hospodaření, při němž jsou v pravidelných intervalech odstraňovány větve



Obr. 1 Čerstvě ořezané vrby u obce Vojkovice na jižní Moravě názorně ukazují širší horní část kmene, tzv. hlavu, vzniklou zduřením v místě pravidelného ořezu větví. V pozadí je vidět ještě neořezané hlavaté stromy (foto D. Hauck)

nebo části kmenů za účelem získání dřeva, prutů nebo krmiva. Větve se mohou odstraňovat při kmeni, aby regenerovaly tvorbou pňových výmladků, nebo bývají ponechány různé dlouhé části některých kosterních větví. Kmen může zůstat netknutý nebo je jeho větší či menší část odříznuta. Stromy přitom neumírají, ale obráží výmladky, ze kterých se postupně stanou nové větve. Ořezávání stromů je tedy formou výmladkového hospodaření stejně jako pařezinové hospodaření.

Ořez stromů býval, a leckde ještě je typickým způsobem obhospodařování stromů v agrolesnických a silvopastorálních systémech, tedy v pastevních lesích, na pastvinách a loukách, v remízcích, podél cest a vodních toků (**obr. 1**). Historicky šlo o hospodaření velmi rozšířené v celé Evropě, ne-li na celém světě. Díky tomu, že ořez probíhá ve výšce, zpravidla od 1,5 metru výše, jsou totiž ořezávané stromy zdrojem palivového dříví, proutí či krmiva i v místech, kde se pohybuje dobytek, který by jinak výmladky nebo nově zasazené stromy poškodil okusem.

Stromy byly ořezávány v různých intervalech v závislosti na tom, jaká surovina byla potřeba. Při delších intervalech, obvykle 7–15 let, poskytovaly palivové dříví nebo dřevo na výrobu kůlů, tyčí a nástrojů (**obr. 2**). Při kratších intervalech, 1–3 roky, stromy poskytovaly proutí pro košíkářství (**obr. 3**), silnější pruty či kdysi velmi žádanou



Obr. 2 I v intenzivně zemědělsky obdělávané krajině může ořez stromů zajistit důležitý zdroj palivového dříví. Vrbovna obce Jevišovka, jižní Morava (foto D. Hauck)



Obr. 3 Prutník je porost menších vrb využívaných jako zdroj proutí (foto L. Čížek)

letninu – větve s listím jako příkrm pro dobytek. Pravidelné ořezávání stromů tak odedávna zajišťovalo vyšší soběstačnost farem.

Typy ořezu

Místa pravidelného ořezu obvykle zduří. Podle toho, kde jsou výmladky odstraňovány, vznikají různé formy ořezávaných stromů. Nejznámějším způsobem ořezu u nás je řez tzv. na hlavu. Jeho typickým produktem jsou hlavaté vrby „babky“. Principem je zkrácení kmene a odstranění všech větví, strom následně obrazí a nové větve vyrůstají při vrcholu kmene. Ten při opakovaném odstraňování větví postupně bytní a vzniká tzv. hlava. Tento způsob ořezu je vhodný pro stromy, které dobře zvládají odstranění všech větví najednou, tedy vrby, topoly, lípy, ale i jilmy, javory nebo mladé duby. Hlavním motivem ořezu na hlavu byla produkce palivového dříví nebo letniny. Hlavaté stromy jsou tak vlastně jen opakovaně ořezávané vysoké pařezy. V parcích nebo alejích můžeme zase vidět stromy, jimž byly zkráceny kosterní větve a tím záměrně vytvořena nízká kulovitá koruna. Hlavní motivací takového řezu je omezit růst stromu do výšky, zvýšit jeho stabilitu a provozní bezpečnost. Ponechání téměř



Obr. 4 Letněné stromy ořezávané na vysoko umožňují získat více letniny než stromy ořezané jen na hlavu. Strom na aktivní pastvině u obce Dasht-e Nazir, severní Írán (foto L. Čížek)

vodorovných větví umožňuje například dubům plodit více žaludů, které kdysi sloužily jako vysoce energetická složka k výkrmu prasat na tradičních pastvinách nebo v tzv. žírných lesích. Takové lesy jsou dodnes běžné například ve Španělsku (tzv. *dehesas*) či v Portugalsku (*montados*). Ovocné dřeviny jsou běžně ořezávány specifickými způsoby k dosažení určitého tvaru koruny, často i vodorovného podobně jako v žírných lesích, neboť osluněné větve plodí více než zastíněné. Naopak v alejích nebo kolem silnic lze občas vidět vysoké a útlé stromy, vlastně skoro jen holé kmeny, kterým byly ořezány všechny postranní větve. Dnes je motivací takového řezu provozní bezpečnost, má zabránit padání větví na chodník a do vozovky. Nicméně dříve takových stromů bylo všude mnohem víc. Jde totiž o typický tvar stromu, z něhož se získávala letnina, kterou se přilepšovalo dobytku na chudé pastvině nebo v období vegetačního klidu (obr. 4). Celé lesy takto obhospodařovaných stromů dodnes najdeme v severním Íránu, kde je využívání letniny dosud běžné. Podobná situace nejspíš bývala i u nás. To je jen krátký výčet způsobů ořezu, ve skutečnosti je důvodů k ořezu a výsledných tvarů dřevin nepočítaně (Mansion, 2010).

Ořez dnes

V dnešní době ořezávání stromů většinou není motivováno hospodářsky, snad až na ovocné stromy. S ořezáváním se dnes setkáme především v intravilánech, parcích nebo kolem cest a bývá nepravidelné až jednorázové. Často jsou ořezávány jen větve, které nějakým způsobem překáží (např. zasahují do vozovky). Zvláštním případem je pak jednorázový ořez u starších stromů, které nechceme kácet, ale jejich stav přitom vyžaduje nějaký zásah. Může jít o řez s cílem zajistit stabilizaci stromu nebo zdravotní řez k odstranění proslhlé nebo překážející části koruny.

Vzhledem k náročnosti na lidskou práci (navíc ne ledajakou – zkuste šplhat po stromě se sekýrou v ruce) se v podmínkách mechanizovaného, industriálního zemědělství a lesnictví ořez stromů většinou nevyplácí. To neznamená, že důvody, proč stromy ořezávat, úplně zmizely. Ořezávané stromy byly vždy součástí krajiny. Bohužel s postupným ústupem agrolesnických praktik v důsledku nástupu organizovaného zemědělství a lesnictví začaly z krajiny mizet i ořezávané a letněné stromy. Zásadní vliv pak měly drastické změny v 2. polovině 20. století, kdy se v rámci kolektivizací rozorávaly cesty a remízky a dřívější vodní toky byly narovnané, takže si už často ani nepamatujeme, kde všude kdysi ořezávané stromy stávaly.

Nejdéle, místy do dnešních dnů se ořez udržel v oblastech s minimální lesnatostí, kde je palivové dřevo stále velmi žádané. Návrat či údržba ořezávaných stromů tak vedle praktických výhod pomáhá i navracet nebo zachovávat charakter tradiční krajiny. V neposlední řadě pak mají ořezávané stromy obrovský význam pro biodiverzitu. Často totiž hostí druhy organismů, které jinde hledáme jen těžko.

Význam pro biodiverzitu

Z pohledu ochrany přírody představují ořezávané stromy neuvěřitelně zajímavá stanoviště, tak trochu svoje vlastní ekosystémy. A jsou typickou ukázkou skutečnosti, že i intenzivní hospodaření může mít pro přírodní rozmanitost zásadní a velmi pozitivní vliv.

Jako následek pravidelného ořezu totiž vzniká celá řada „mikrostanovišť“. Malé dutiny v hlavě nebo větvích mladých ořezávaných stromů, velké dutiny v kmeni často vyplněné trouchem (sypkou směsí rozkládajícího se dřeva), případně vlhké dutiny spojené se zemí u starších jedinců; holé čerstvé dřevo exponované slunci na řezných plochách, zastíněné suché holé dřevo ve vnitřních stěnách dutin, odumírající dřevo poblíž řezných ploch, mrtvé dřevo v nejrůznějších fázích rozpadu, kalus (zával) a hluboce zvrásněná kůra. To jsou příklady primárních mikrostanovišť, jejichž vznik ořez indukuje. Pak jsou tu stanoviště sekundární, jako plodnice a hyfy hub nebo chodbičky



Obr. 5 Osluněné dřevo na řezných plochách, plodnice dřevokazných hub a chodbičky dřevokazného hmyzu jsou vzácná mikrostanoviště, která nabízejí už i mladé, pravidelně ořezávané stromy (foto L. Čížek)

a výletové otvory xylofágního hmyzu, která vznikají díky tomu, že primární stanoviště využily dřevokazné organismy (**obr. 5**).

Na tato primární i sekundární mikrostanoviště se váže velmi široké spektrum nejrozličnějších organismů. Stejná stanoviště pochopitelně najdeme i na neořezávaných stromech. Ale zatímco na neořezaných stromech jsou zmíněná mikrostanoviště



Obr. 6 Výbrus ořezávané větve ukazuje mechanismus vzniku dutin ve zduřelých částech ořezávaných stromů. Maison botanique, Boursay, Francie (foto L. Čížek)

vzácná a většinou vznikají až na starých stromech, ořezávání zásadně zvyšuje pravděpodobnost jejich vzniku už na stromech podstatně mladších, takže v porostech ořezávaných stromů jsou běžná téměř bez ohledu na věk (obr. 6). Názorně to vidíme na příkladu dutin, které pravidelně a často najdeme už na mladých ořezávaných vrbách, zatímco na neořezávaných teprve v pokročilejším věku (Šebek et al., 2013). Neořezávané stromy navíc mívají dutiny nejčastěji ve větvích, takže jsou malé. Dutiny v ořezávaných stromech najdeme hlavně ve kmeni, bývají proto větší a mohou hostit mnohem pestřejší spektrum ptáků, hmyzu či hub.

V porostu několika set i relativně mladých hlavatých vrb tak na pár hektarech najdeme stovky dutin, což je pro mnohé ohrožené a specializované organismy pozhlednání, jaké by marně hledaly na podstatně větších rozlohách libovolného lesa. Ořezávané stromy bývají často osluněné a navíc v prostoru mezi nimi většinou něco kvete. To vyhovuje mnoha druhům ohrožených organismů, které potřebují dostatečně otevřené biotopy a z hospodářských lesů i přírodních rezervací je vyhnal přílišný zástín korun stromů, nebo organismům, které potřebují zároveň staré či mrtvé dřevo, ale v určité fázi svého života také dostatek nektaru.

Pravidelné ořezávání navíc vede k prodloužení věku stromů (Read, 2000; Lonsdale, 2013). Díky pravidelnému odstraňování větví se snižuje těžiště stromu a tím dochází k jeho stabilizaci. Snižuje se tak riziko, že se strom rozlomí nebo vyvrátí v důsledku velké hmotnosti přerostlých větví. Prakticky se tak strom může dožít i několika stovek let. To je poměrně důležité, neboť ořezávaný strom tak může poskytovat mrtvé dřevo a vhodná mikrostanoviště mnoha druhům organismů po velmi dlouhou dobu. Oproti tomu starší neořezávané stromy v lesích, na kterých se už nějaká mikrostanoviště vytvoří, jsou k vývratu či rozlomení náchylnější. Pokud spadnou, mohou mrtvé dřevo a případně další mikrostanoviště poskytovat maximálně pár desítek let, než se úplně rozloží. Není to ani sto let, kdy linie ořezávaných stromů kolem cest a vodních toků a stromy roztroušené v remízcích či na hranicích pozemků účinně propojujaly rozsáhlé plochy krajiny i v zemědělsky velmi intenzivně využívaných oblastech. Zajišťovaly tak útočiště a prostupnost bezlesé krajiny nejednomu vzácnému druhu, který si dnes spojujeme spíše s pralesem.

Mezi organismy, které využívají ořezávané stromy, najdeme houby, lišejníky, mechy i mnohé obratlovce, bezobratlí však výrazně převažují. Dále prakticky všichni ptáci a netopýři, kteří obývají dutiny stromů, mohou využívat ořezávané stromy. Ze savců, kromě zmíněných netopýřů, jsou typickými obyvateli dutin (nejen) v ořezávaných stromech plši nebo veverky.

Specialistu vázaného jen na ořezávané stromy neznáme. Nejblíže k takovému specialistovi snad mají dva druhy krasců, kteří silně preferují výmladky. Je to polník *Agrius delphinensis*, který má v oblíbě čerstvě obrážející vrby, a krasec *Meliboeus fulgidicollis* žijící především na dubech. Nicméně význam ořezávaných stromů tkví především v tom, že lokálně by populace mnoha dalších organismů nemohly bez



Obr. 7 Hustá soustava ořezávaných jasanů odděluje drobné pastvinky v chráněné oblasti marais poitevin v západní Francii. Hlavaté jasaný zde hostí významnou populaci tesaříka alpského (*Rosalia alpina*) (foto L. Drag)

jejich existence přežít. Například tesařík alpský (*Rosalia alpina*) se sice dokáže vyvíjet v mrtvém dřevě různých stromů, ale zrovna jasan mu příliš nechutná a vyvítí se v něm spíš vzácně. V čisté jasešině by tohoto brouka hledal jen velký optimista. Přitom právě jasan je hlavní a prakticky jedinou živnou dřevinou populace tesaříka alpského v marais poitevin, bažinách na francouzském pobřeží Atlantiku. Jasaný jsou tam totiž ořezávány na hlavu podobně jako u nás vrby, a tak nabízejí dost mrtvého dřeva pro vývoj larev tohoto brouka (obr. 7).

Téměř klasickým příkladem je potom brouk páchník hnědý (*Osmoderma barnabita*), jehož larvy potřebují k vývoji trouch v dutinách listnatých stromů (obr. 8). Páchník se stal vlajkovým a deštníkovým druhem pro celou faunu vázanou na stromové dutiny, případně staré stromy, zároveň se řadí mezi tzv. pralesní relikty. Nicméně v celé Evropě přežívá hlavně na místech výrazně ovlivněných lidskou činností. Vyžaduje totiž stromy rostoucí mimo hustý zápoj, takže spíše než v lesích jej najdeme



Obr. 8 Páchník hnědý (*Osmoderma barnabita*), deštníkový druh vázaný na dutiny stromů (foto L. Čížek)

v parcích, starých sadech, oborách a stromořadích kolem cest. V intenzivně obdělávané krajině Dyjsko-svrateckého úvalu jsou těžištěm jeho výskytu hlavaté vrby, které jsou rozaseté v drobných shlucích mezi poli pšenice, kukuřice a řepky. Kdysi byly tyto shluky součástí sítě ořezávaných, a tedy většinou dutých stromů, jež se táhla celou Moravou. Ve značně nepravděpodobné situaci tu tak na pár zbylých vrbách páchník stále přežívá a společně s ním třeba i zlatohlávek skvostný, roháč obecný, kovařík rezavý, tesařík pižmový a tesařík piluna, ale i spousta dalších, mnohem vzácnějších druhů. Problém je, že o většinu takových stromů se dnes už nikdo nestará. Zarůstají náletem, pod tíhou přerostlých větví se rozlamují, postupně mizí a s nimi i ty vzácné „pralesní relikty“. Pouze vysazování nových stromů v blízkosti ještě stojících a jejich pravidelné ořezávání by mohly zajistit přežití těchto druhů i do budoucna.

Ořezávané stromy pochopitelně nabízejí útočiště mnoha druhům ptáků. Na plošně vytvářené ořezem se mohou uhnízdit kachny divoké či husy velké. Někteří pěvci upřednostňují menší a kompaktní dutiny. Takové dutiny poskytují spíše mladší ořezávané stromy nebo stromy letněné. Několik ptačích druhů však rádo hnízdí v rozlehlých dutinách. Například dudek chocholatý (*Upupa epops*) nebo sýček obecný (*Athene noctua*) (obr. 9) často hnízdívali v hlavatých stromech, dokud se v jejich



Obr. 9 Sýček obecný (*Athene noctua*), dříve u nás běžná, dnes kriticky ohrožená sovička je vázána na dutiny stromů v blízkosti pastvin (foto P. Riddle)

blízkosti páslo. Některé dutiny jsou vhodné i pro zahníždění morčáka velkého (*Mergus merganser*).

Z ořezu stromů profitují nejen živočichové. Na kůru a dřevo stromů je v České republice vázáno zhruba 680 druhů lišejníků. Nejvíce jich najdeme na starých stromech, a proto je pro mnoho z nich ořez velmi důležitý (**obr. 10**). Zvyšuje dostupnost světla na kmenech a silných větvích, čímž převážně světlomilným lišejníkům výrazně usnadňuje kolonizaci. Konkrétní druhy se často vážou na velmi specifická mikrostanoviště, například na štěrby v kůře, praskliny ve dřevě, místa v okolí výtoku mízy, obnažené kořenové náběhy či dutiny. Mnoha vzácným lišejníkům proto vyhovují atypicky rostlé a poškozované stromy, stromy napadené dřevokaznými houbami nebo s odumřelými částmi kmenů.

Výčet dalších druhů organismů vázaných na ořezávané stromy uvádí Čížek et al. (2020). Ořezávání stromů je vhodným způsobem hospodaření všude tam, kde je třeba tyto druhy podpořit a zajistit jim dlouhodobou nabídku vhodných mikrostanovišť.



Obr. 10 Poprášenka *Sclerophora pallida*, vzácný lišejník vázaný na dobře osluněné stromy staré více než 70 let (foto F. Bouda)

Základní principy ořezávání

Ořezávání stromů není náročné, ale mělo by být pravidelné. Platí zde stejný princip jako u pařezení, většina listnatých stromů snáší ořezávání dobře, jehličnaté stromy se naopak pro ořezávání většinou nehodí. Listnaté stromy s tvrdým dřevem můžeme ořezávat jednou za 15–30 let. Nové ořezávané stromy můžeme vytvořit z mladých jedinců nebo výsadeb, ale i vzrostlých stromů. Zavedení ořezu na vzrostlých stromech je možné hlavně u dřevin, které snadno obrážejí. V předjaří nebo v zimě (jasany je možné ořezávat i v létě) kmen uřízneme v odpovídající výšce. Vitalita a schopnost zmlazovat se liší nejen mezi druhy a kultivary stromů, ale i mezi jedinci a závisí i na místních podmínkách a průběhu počasí v daném roce. U starších jedinců je často potřeba rozfázovat ořez do několika let. Nejdříve ořezat koncové větve a sledovat, jak strom reaguje, při pozitivní reakci pak pokračovat s ořezem silnějších větví a postupně docílit požadovaného tvaru koruny (Read, 2000).

Velmi obezřetně je potom potřeba postupovat v případech, kdy chceme obnovit ořezávání u starých, kdysi ořezávaných stromů rostoucích dnes v hustém lese. V hustém lese staré ořezané stromy rychle uhynou kvůli konkurenci mladších a vyšších

stromů. Je proto potřeba starý strom před samotným obnovením ořezu postupně uvolňovat ze zápoje. To může trvat i dva roky. Náhlé silné oslunění totiž starý strom nemusí dobře snášet. Na druhou stranu zásah musí být dosti razantní, jinak koruny zbývajících stromů vytvořený prostor rychle „zatăhnou“ během jediného roku. V momentě, kdy víme, že strom na uvolnění reagoval dobře, lze přistoupit k postupnému ořezávání koncových a poté i silnějších větví. Uvolnění starých stromů ze zápoje a obnovení jejich ořezu tak může ve výsledku trvat i delší dobu, třeba i 5–7 let (Lonsdale, 2013).

Legislativní situace kolem ořezu stromů je komplikovaná, upravena vyhláškou Ministerstva životního prostředí (2015). České zákony mohou na ořezávání stromů pohlížet jako na poškození dřeviny. Tato praxe je přípustná, pouze pokud je cílena na podporu zvláště chráněných druhů. Proto je vždy nezbytné zásah předem dohodnout s příslušným orgánem ochrany přírody. Rozsáhlejší informace o ořezávání stromů včetně praktických rad poskytuje Čížek et al. (2020).

Literatura

- Čížek, L., Hauck, D., Čamlík, G., Šebek, P., Vondrák, J., Krčmářová, J., Plátek, M., Hadra-
va, J., Kočárek, P., Štáhlavský, F., Horal, D., Mansion, D. (2020). *Ořezávané stromy –
zapomenuté dědictví. Historie, současnost a význam v ochraně přírody*. Agentura
gevak s.r.o. 79 pp. <[https://www.oldtree.cz/materials/publications/Orezavane_
stromy.pdf](https://www.oldtree.cz/materials/publications/Orezavane_stromy.pdf)>
- Lonsdale, D. (ed.) (2013). *Ancient and other veteran trees: further guidance on manage-
ment*. London: The Tree Council, 212 s.
- Mansion, D. (2010). *Les trognés – l'arbre paysan aux mille usages*. Rennes: Ouest-
France, 144 s.
- Ministerstvo životního prostředí (2015). Metodické doporučení k aplikaci některých
ustanovení vyhlášky MŽP č. 189/2013 Sb., o ochraně dřevin a povolování jejich
kácení, ve znění pozdějších předpisů. *Věstník Ministerstva životního prostředí*,
ročník XV.
- Read, H. (2000). *Veteran trees: A guide to good management*. English Nature. 167 pp.
- Šebek, P., Altman, J., Plátek, M., & Čížek, L. (2013). Is active management the key to
the conservation of saproxylic biodiversity? Pollarding promotes the formation
of tree hollows. *PLoS ONE*, 8, e60456.

9 Stromy v zemědělské krajině – ekologické přínosy

Jakub Houška

Agrolesnické systémy (ALS) skýtají v porovnání s konvenčním zemědělským managementem řadu environmentálních benefitů. Většina z nich je dobře známa z oblasti tropů, kde ALS nejsou již řadu dekad něčím novým, nýbrž se jedná o prakticky zavedené systémy. Tato kapitola si klade za cíl uvést základní přehled a potenciál těchto ekosystémových a environmentálních funkcí pro zemědělskou krajinu na základě posledních výzkumů v mírné klimatické zóně. Informace by tedy měly být praktické a co nejlépe upotřebitelné v přírodních podmínkách České republiky. Výjimečně jsme uvedli některé příklady z tropů, pakliže to bylo příhodné, nebo pro nedostatek přiměřených dat z mírného pásma. Vždy se ale při tom dbalo na vhodnost takového příkladu a jeho interpretaci.

Vliv agrolesnických systémů na půdní vlastnosti

Agrolesnické systémy mají dle posledních výzkumů v celosvětovém měřítku veskrze pozitivní vliv na fyzikální, (fyzikálně) chemické i biologické vlastnosti půdy. V této kapitole je podrobněji popíšeme, v závěru se zmíníme i o některých potenciálních nebezpečích.

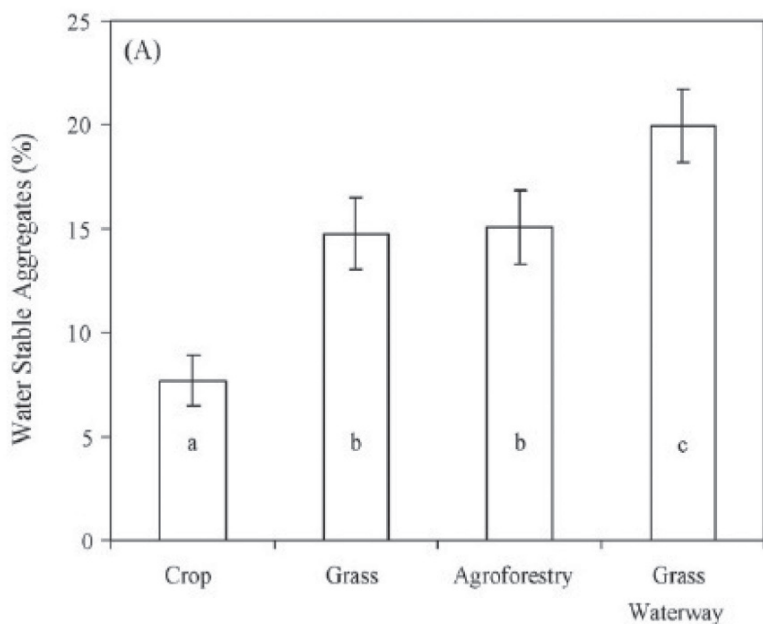
Půdní struktura, eroze půdy

Stromy ovlivňují půdní strukturu dvěma hlavními způsoby:

- (i) zvýšeným vstupem organických látek do půdy spolu s opadem;
- (ii) svým kořenovým systémem, který zasahuje do výrazně větších hloubek půdního profilu (řádově i několik metrů) než zemědělské plodiny (řádově spíše decimetry).

Vyšší obsah půdního uhlíku a vyvinutý kořenový systém limitují zhutnění půdy (např. při přejezdu zemědělské techniky), zlepšují pórovitost a infiltraci. Zvyšují také bazální půdní respiraci a průměr půdních agregátů (a tím i stabilitu půdy proti erozi).

Na **obrázku 1** je příklad zlepšení půdní struktury ze severovýchodní Missouri dle Udawatta et al. (2008). Autoři zde porovnávali půdní parametry na čtyřech typech (ekologického) managementu půdy. Travní porost, zatrávněné „vodní cesty“ (zatrávněné pásy na erozně ohrožených trajektoriích), agrolesnické výsadby dubu bahenního (staré méně než 10 let čili relativně mladé výsadby) a vlastní „crop“ (bezorebné pěstování kukuřice a sóji luštěnaté v rotaci).



Obř. 1 Porovnání množství stabilních půdních agregátů (%) u jednotlivých způsobů managementu – Crop (bezorebný management), Grass (travní porost), Agroforestry (agrolesnická výsadba), Grass Waterway (zatravněné pásy na erozně ohrožených trajektoriích). Upraveno podle Udawatta et al. (2008)

Zvýšená eroze půdy je výsledkem především nevhodných osevních postupů, absencí vhodně použitých prvků pozemkových úprav (např. zatravněné pásy v údolnicích) a zejména nevhodně použité dřevinné vegetace. Holé lány širokořádkových plodin jsou pak příčinou nevratného odnosu cenné půdní matrice i v případě mírných (ale dostatečně dlouhých) svahů. Naproti tomu kořeny stromů při použití ALS zlepšují infiltraci a retenci vody zvýšením množství půdních pórů (kypří půdu a vytvářejí vlastní „zasakovací cesty“ podél kořenů).

Makropóry tak rychle usměřňují přebytečnou povrchovou vodu do spodních půdních horizontů a dále do podzemních vod (v tomto momentu vůbec eliminují pohyb vody po půdním povrchu) a na druhou stranu umožňují vstup vzduchu a vody do půdy, čímž vytvářejí vhodné podmínky pro půdní život. Kořeny stromů a kmeny také

působí jako fyzická překážka tekoucí povrchové vody se sedimenty. K tomu přistupuje stabilizační účinek organických látek na půdní agregáty (humifikovaný opad dřevin) a zpomalující vliv korun stromů pro průtok srážkové vody. Všechny shora zmiňované mechanismy ve svém důsledku **zmírňují efekt přívalových dešťů a tím i erozní účinnost**. Pro představu, o jak palčivý problém se jedná, je namístě uvést, že procento zemědělského půdního fondu zcela bez ohrožení vodní erozí (dle maximální přípustné hodnoty faktoru ochranného vlivu vegetace a protierozních opatření, tzv. $C_p \cdot P_p$) v roce 2018 dle údajů VÚMOP² (zdroj: Geoportál VÚMOP: SOWAC GIS) bylo v České republice méně než 50 procent (46,16 %) a větrnou erozí méně než 75 procent (74,52 %).

Tabulka 1 obsahuje výsledky rozsáhlé studie na transektu Šapnělsko – Nizozemsko (Palma et al. 2007): hodnoty odnosu půdy v t/ha a rok, přičemž největší proti-erozní efekt má silvoorebný systém se 113 stromy na 1 hektar (SAF113) podél vrstevnic (contouring) na nejlepších bonitách a při vysokém riziku eroze.

Lokální měřítko	Nízké ($<0,5 \text{ t ha}^{-1}$)		Střední ohrožení		Vysoké ($> 3 \text{ t ha}^{-1}$)	
	nejhorší	nejlepší	nejhorší	nejlepší	nejhorší	nejlepší
Bonita půdy						
mimo vrstevnice						
orná půda	0,4	0,3	1,5 ^b	1,6 ^b	5,8	7,0 ^b
SAF 50 stromů	0,3	0,3	1,2 ^{ab}	1,3 ^{ab}	5,2 ^{ab}	4,2 ^{ab}
SAF 113 stromů	0,3	0,3	1,1 ^{ab}	1,1 ^{ab}	4,7 ^{ab}	3,8 ^{ab}
po vrstevnici						
orná půda	0,1	0,2	0,9 ^{ab}	0,9 ^{ab}	3,8 ^{ab}	4,5 ^{ab}
SAF 50 stromů	0,1	0,1	0,3 ^a	0,3 ^a	1,4 ^a	1,1 ^a
SAF 113 stromů	0,1	0,1	0,3 ^a	0,3 ^a	1,3 ^a	1,0 ^a
Stat. významnost	NS		*		***	
N	4	5	7	5	4	3

Tabulka 1 Modelované hodnoty porovnávající protierozní účinnost silvoorebného managementu v kombinaci s technikami „po vrstevnici“ oproti kontrole (konvenční orba) – upraveno dle Palma et al. (2007). SAF 50 – systém s 50 stromy na ha, SAF 113 – systém s 113 stromy na ha. Hodnoty jsou spočtené zvlášť pro lokality s nízkým ohrožením erozí ($<0,5 \text{ t ha}^{-1}$), středním a vysokým ($> 3 \text{ t ha}^{-1}$) a dle bonity oblasti (půdy) nejhorší/nejlepší. Čísla v indexech ukazují statisticky významné difference mezi skupinami:

* statistická významnost při $p = 0.05$,

*** statistická významnost při $p = 0.001$.

² VÚMOP: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v. v. i.

Není bez zajímavosti, že studie považuje za velmi vysoké riziko odnos půdy nad $3 \text{ t ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Pro porovnání: aktuální verze připravované erozní vyhlášky (využívající nástroj tzv. protierozní kalkulačky <https://kalkulacka.vumop.cz/?core=account>), která má vejít v platnost v polovině roku 2021, pracuje s přípustnou ztrátou půdy $9 \text{ t ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ u hlubokých a středně hlubokých půd a 2 tuny u mělkých půd (do 30 cm). Erozní vyhláška nebere v úvahu tzv. třídy ochrany půdy, takže naše nejceennější půdy (černozemě) bude nadále možno smývat v množství až $9 \text{ t ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ z důvodu jejich dostatečné hloubky (nad 30 cm). Je zde vysoké riziko, že půdotvorný proces, jehož výsledkem je z hlediska pedologické typologie černozem, bude tímto nevratně zastaven.

Cyklus živin v půdě

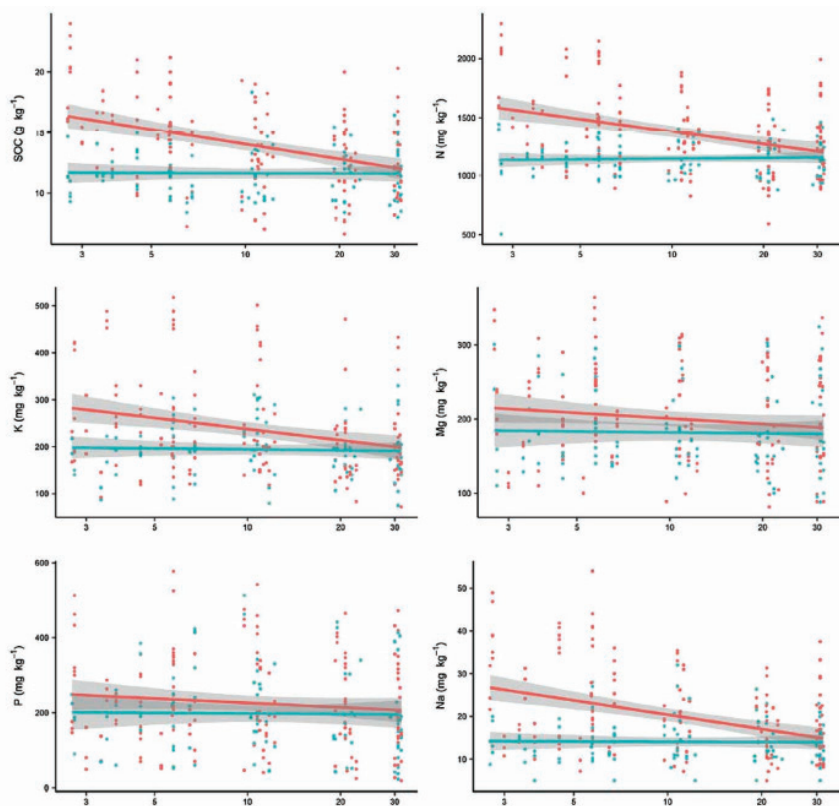
Z hlediska bilance živin jsou ALS obecně lepším managementem krajiny než tradiční konvenční zemědělství, a to především pro vstup organických látek spolu s částí hlavních makroživin (N, P, K, Ca, příp. Na) do půdního systému. Organický opad se pak procesem humifikace přeměňuje na (ponejvíce kvalitní) humusové látky (především huminové kyseliny), které významně zvyšují kationtovou výměnnou kapacitu. Podstatný je také příjem živin dřevinami z větších hloubek půdního profilu. Také se omezuje riziko vyplavování živin při jejich přebytkovém vstupu například při přehnojení minerálními hnojivy, kdy většina bazických kationtů zůstane v půdním roztoku (ne naváže se na výměnné pozice půdního sorpčního komplexu). Dřeviny tak nekonkurují (anebo jen málo) zemědělským plodinám, jelikož využívají pro příjem kořenů půdní horizonty ležící pod ornici (či ještě níže pod „zónou zemědělské plodiny“).

Obrázek 2 ukazuje obsahy základních chemických parametrů půdy v silvoorebných systémech, a to na vzdálenosti odběrového místa od linie stromů (Pardon et al., 2017). Hodnoty jsou srovnávány s kontrolou, kterou je adekvátní transekt – linie vedoucí kolmo na hranici plochy bez stromů. Pro všechny základní živiny je zde statisticky významný rozdíl v hodnotách mezi agrolesnickým a kontrolním transektem. Pro trendy regresních křivek pro půdní organický uhlík a vybrané živiny (N, P, Mg, Na, K) je společné to, že až do vzdálenosti 20 metrů je výrazně více těchto živin v ALS v porovnání s kontrolou bez stromů (ve vzdálenosti 10 metrů pak velmi výrazně). Poté začínají být hodnoty těchto parametrů podobné, rozdíly jsou bez statistické significance. Vliv linií stromů na vzdálenost 20 metrů má velký význam a je dobrým argumentem i pro zakládání intenzivních ALS využívající větší rozestupy mezi liniemi stromů (40 m) a robustnější zemědělskou techniku.

Zvláštním pozitivním efektem „filtru kořenových systémů stromů“ je zachycování dusičnanů, které jsou vyplavovány do podzemních vod především v situacích po jednorázové aplikaci větších dávek minerálních hnojiv (přehnojení). Předpis EU, tzv. nitrátová směrnice (směrnice Rady 91/676/EHS o ochraně vod před znečištěním způsobeným dusičnany ze zemědělských zdrojů), v podobě národní implementace řeší

vymezení tzv. zranitelných oblastí, které na území ČR činí 49 procent zemědělského půdního fondu (ZPF). Zranitelné oblasti, územně vymezené katastrálními územími, jsou definované vodním zákonem (zákon č. 254/2001 Sb.) jako území, kde se vyskytují:

- povrchové nebo podzemní vody, zejména využívané nebo určené jako zdroje pitné vody, v nichž koncentrace dusičnanů přesahuje hodnotu 50 mg/l nebo mohou této hodnoty dosáhnout;



Obr. 2 Obsahy půdního organického uhlíku a vybraných živin na transektu vzdálenosti od linie stromů směrem do produkční plochy zemědělské plodiny (alley cropping). Červené body a proložená regresní přímka: transekt kolmý na linii stromů, modré body a proložená regresní přímka: transekt kolmý na hranici plochy bez stromů. Upraveno podle Pardon et al. (2017)

- povrchové vody, u nichž v důsledku vysoké koncentrace dusičnanů ze zemědělských zdrojů dochází nebo může dojít k nežádoucímu zhoršení jakosti vody.

Výzkumný ústav vodohospodářský zveřejňuje aktualizovanou gis vrstvu zranitelných oblastí.³ Aktuálně je v platnosti od 1. 7. 2020 dle nařízení vlády č. 277/2020 Sb., které nahrazuje všechna předchozí nařízení vlády a stanovuje podmínky používání a skladování hnojiv a statkových hnojiv, střídání plodin a používání protierozních opatření v těchto oblastech. Vyluhování dusičnanů je závislé na vodní bilanci území. V oblastech, kde je evapotranspirace srovnatelná s úhrnem srážek, může být míra vyluhování dusičnanů v ALS velmi srovnatelná s (konvenční) kontrolou. V oblastech promyvného režimu půd však ALS prokazatelně omezují vyluhování dusičnanů (až o 54 % oproti kontrole dle Palma et al. (2007) a tím i nebezpečí eutrofizace podzemních vod. V této souvislosti je dobře představitelný design agrolesnických systémů, které primárně slouží pro eliminaci dusičnanů vyluhovaných do podzemních vod (především dostatečný počet stromů na ha), avšak při uchování plnohodnotné produkční funkce.

Podkorunové srážky také svým složením (které se může lišit od srážek na volné ploše) ovlivňují chemický status půd. Stromy navíc také mohou „vyčesávat“ horizontální srážky. Vedle dnes již stále méně významného negativního vlivu kyselých dešťů (v minulosti významně urychlujícího jinak v některých případech přirozený proces acidifikace především lesních půd) se jedná především o významný podíl dusíku (některé studie uvádějí 10,99 kg N.ha⁻¹.rok⁻¹ pro topol, 15,22 kg N.ha⁻¹.rok⁻¹ pro javor stříbrný).

Důležitou praxí je také využívání dřevin především z čeledi bobovitých (*Fabaceae*), ale i z jiných čeledí se symbiotickými nitrogenními bakteriemi (např. rodů *Nitrosomonas*, *Nitrobacter*) poutajícími vzdušný dusík a transformujícími jej na formy přijatelné pro rostliny. V našich podmínkách jde především o rody olše (*Alnus*), hlošina (*Eleagnus*), ale i trnovník (*Robinia*). Posledně jmenovaný akát je však předmětem konfliktu s orgány ochrany přírody pro nepůvodnost a invazivní charakter.

Remediace půdy – potenciálně rizikové prvky, salinizace

Remediace půdy znamená zachycování polutantů kořeny a jejich uložení do těla stromů. Je známá např. schopnost vrb přijímat rizikové prvky do své biomasy, která se po sklizni vhodným způsobem zpracuje. Řídí také dynamiku kontaminovaných podzemních vod (filtrace). Agrolesnické systémy byly využity i pro recyklaci urbánních

³ [https://heis.vuv.cz/data/webmap/datovesady/isvs/zranitoblasti/HTML_ISVSS\\$zranitoblasti\\$stazeni.asp?doc=full](https://heis.vuv.cz/data/webmap/datovesady/isvs/zranitoblasti/HTML_ISVSS$zranitoblasti$stazeni.asp?doc=full).

a zemědělských organických odpadů, které navíc zvyšovaly produktivitu biomasy (to-poly včetně osiky, vrby, blahovičnick, na kontaminovaných lesních lokalitách i jeřáb). Specifickým případem je možnost remediace zasolených půd (Sudmeyer et al., 2007).

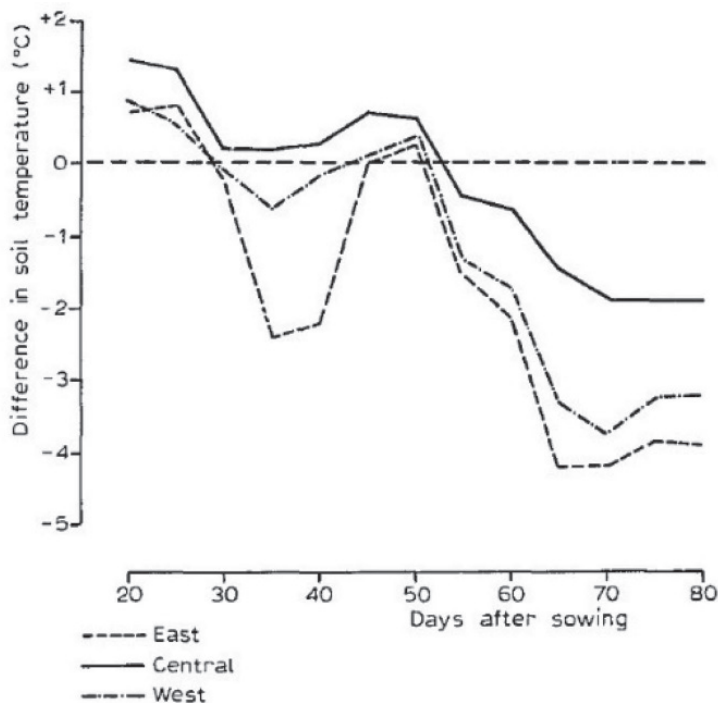
Půdní život a biodiverzita

Obecně agrolesnické systémy zvyšují biodiverzitu všech organismů nad povrchem, ale i pod povrchem půdy. Na půdní prostředí prorostlé kořeny dřevin jsou vázány specifické skupiny organismů, které v travinných systémech, potažmo zemědělských monokulturách chybí (především se jedná o mykorhizní houby, ale i zvláštní skupiny bakterií aj.). Je dobře známá symbióza zvláště mezi mykorhizními houbami a rhizobia bakteriemi. Mykorrhizy prospívají hostiteli zejména mobilizací fosforu z nelabilních zdrojů, zatímco rhizobium fixuje dusík (Araujo et al., 2012). Například Lacombe et al. (2009) ověřují v Quebecu, že PLFA (phospholipide fatty acids) vázané především na arbuskulární mykorrhizu (ale i jiné skupiny mikroorganismů) jsou daleko více zastoupeny v agrolesnických systémech než v konvenčních monokulturách. Mikrobiální stabilita je navíc větší u agrolesnické plochy na jedné ze dvou sledovaných lokalit (měřeno indexem mikrobiální stability po experimentální kontaminaci mědí). Zdá se, že význam a stabilita mikrobiální aktivity půd v ALS rostou na zrnitostně těžkých půdách a v souvislosti s působením ostatních stresorů. Podobné závěry byly potvrzeny také Chiffletem et al. (2009), kteří poukázali na větší biodiverzitu mykorhizních hub pod ALS s tím, že zvyšující se délky hyf mají potenciál pozitivně působit i na přístupnost fosforu pro celý systém včetně zemědělské plodiny.

V zástinu stromů je také jiný světelný, tepelný i vodní režim (obecně eliminuje extrémny a zvyšuje vlhkost vzduchu i půdy). Tak bylo zjištěno, že aktivní biomasa hub a bakterií do 15 centimetrů pod povrchem roste se snižující se vzdáleností od stromu. Také poměr hub a bakterií a počet žížal se zvyšuje směrem ke stromu. Rovněž aktivní biomasa členovců je funkcí organické hmoty vyšší v blízkosti stromů a nižší v blízkosti mezipločin. Je namístě připomenout, že biologická aktivita hub a bakterií (i žížal) a na ně navázaná aktivita enzymů jsou klíčové pro procesy rozkladu odumřelé organické hmoty, mineralizaci živin a tvorbu humusu. Udawatta et al. (2009) uvádí, že aktivita DFA-hydrolázy, b-glukosidázy, glukosidaminázy byly vyšší u variant agrolesnictví, zatravněné plochy a zatravněné erozní cesty než v půdách (konvenční zemědělské) kontroly.

Vliv na klima: adaptace a mitigace

Agrolesnické systémy ovlivňují meteorologické parametry a klimatické podmínky na různých prostorových škálách. Bezprostřední vliv mají na mikroklimatické



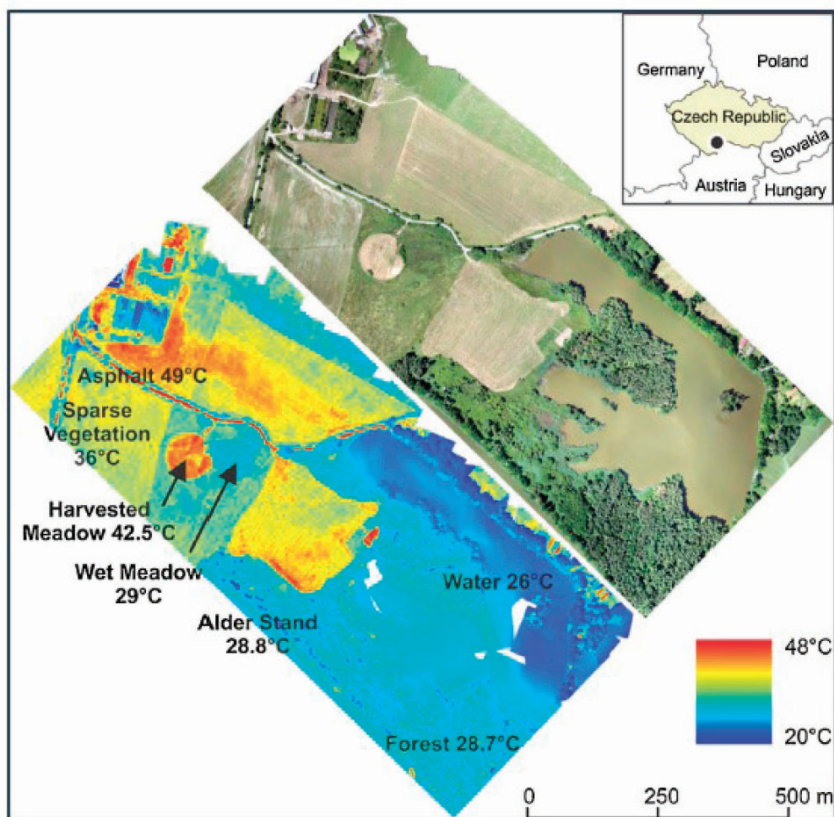
Obr. 3 Teplotní rozdíly v půdě v alley cropping: dochan klasnatý (*Pennisetum glaucum* (L.)) na volné ploše (plná čára) a v linii stromů (East, West). Stromové patro: *Leucanea leucephala*. Osa x: počet dnů po vysetí, osa y: rozdíl v °C. Upraveno podle Monteith et al. (1991)

podmínky okolí. V mezo- a makroměřítku také ovlivňují fungování tzv. malého vodního cyklu a rovněž ovlivňují infiltrační procesy v rámci hydrologické bilance povodí. Prostřednictvím mitigačního potenciálu sekvestrace uhlíku je však jejich význam globální. Na lokální (mikro) úrovni se jedná především o snižování rychlosti větru, který může být zodpovědný za zvýšenou evaporaci (evapotranspiraci) a také za větrnou erozi. Dle Hawke et al. (1994) se zvýšeným počtem stromů na ha se snižuje průměrná rychlost větru za den ca o $\frac{1}{3}$ (200 stromů/ha) až o $\frac{2}{3}$ (při hustotě 400 stromů/ha). Podobné závěry uvádí i Monteith et al. (1991).

Dále stromová vegetace obecně snižuje teplotní a srážkové extrémy, což znamená, že v letních měsících stíněním snižují teplotu povrchových vrstev půdy a atmosféry,

řádově o několik stupňů Celsia (viz **obr. 3**), dále snížené ztráty evaporací, z půdního povrchu, vyšší vzdušnou a půdní vlhkost v alley cropping zmiňují Quinkenstein et al. (2009).

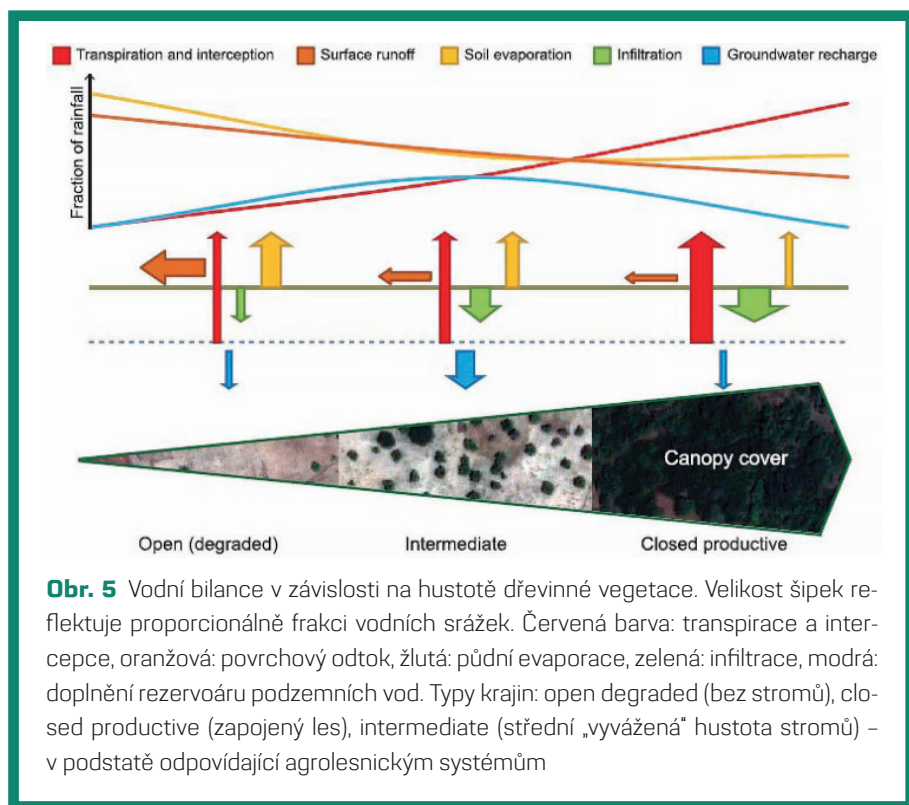
Teplotní a hydrický režim v krajině je ovlivněn dřevinnou vegetací, zvláště pokud se jedná o rozsáhlejší plochy (Ellison et al., 2017). **Obrázek 4** ukazuje teploty různých přírodních i umělých povrchů v krajině. Velmi zajímavé je vedle teplot vody (water), lesa (forest) porovnat také řídké dřevinné vegetace podél cesty (sparse vegetation 36 °C) a suchou sklizenou louku (harvestet meadow 42,5 °C) a konečně holý asfalt (49 °C).



Obr. 4 Teploty různých povrchů měřených termálním čidlem z leteckého skenování

Autoři také diskutují otázku příspěvku lesů k tzv. malému vodnímu cyklu (skrže evapotranspiraci, která je nad lesy významná), a dokonce potenciální přínos lesů coby „trasy“, která má vést vodní páry z oceánů do cílových oblastí nad kontinenty. Vnímáme, že tato záležitost je velmi diskutabilní, neboť atmosférický systém je natolik komplexní, že pravděpodobně nelze takové lineární závěry jednoznačně vyvozovat a také uvnitř odborné klimatologické komunity jsou v tomto směru odlišné názory. Můžeme však připustit příspěvek rozsáhlejších lesních komplexů k frekvenci lokálních srážek prostřednictvím mechanismu evapotranspirace dalších látek kromě vodní páry (volatilní organické látky, pylová zrna apod.) a jejich funkce coby kondenzačních jader v určitých výškách atmosféry.

Na transpiraci však dřeviny spotřebují velmi významné množství sluneční energie, které by se jinak odrazilo od fyzikálního povrchu nezelené plochy a při změně vlnové délky pak vstoupilo zpět do atmosféry v podobě tepla. Dřevinná vegetace tak



v krajinném měřítku významně přispívá k ochlazování prostředí. Vzrostlý strom o poloměru koruny vypaří přibližně 200 litrů vody a spotřebuje přitom 140 kWh sluneční energie, která se nepřemění na zjevné teplo (Pokorný et al., 2018). Sluneční konstanta v době slunečního minima je přitom $1360,8 \pm 0,5 \text{ W/m}^2$ (Kopp et al., 2011).

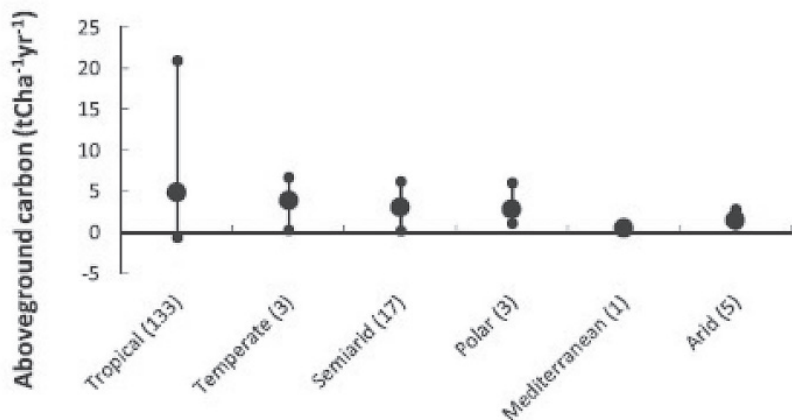
V souvislosti s hydrologickým cyklem v krajině je velmi významný koncept optimálního počtu stromů na hektar (Ilstedt et al. 2016), který byl formulován na základě zkušeností ze suchých period v tropech. Z hlediska vodní bilance jsou zde porovnávány tři typy land cover: volná plocha (degradovaná, bez stromů), les (zapojená vegetace) a řídká dřevinná vegetace (forma agrolesnictví svého druhu). V případě oblastí zcela bez stromů je velmi vysoký jak povrchový odtok, tak evaporace, což vede k nízké infiltraci a doplňování podzemních vod i přes nízkou transpiraci. V zapojeném lese je sice nízký jak povrchový odtok, tak evaporace, na druhou stranu je zde velmi vysoká transpirace, což má za následek opět nízkou míru infiltrace a doplňování rezervoáru podzemních vod. Při vyvážené hustotě stromů je optimalizován poměr mezi evaporací, transpirací a povrchovým odtokem (které jsou všechny relativně nízké) a infiltrací, která je díky rovnováze s evapotranspirací významnější.

Agrolesnické systémy ovlivňují klima. Při (evapo)transpiraci ochlazují ovzduší, zmírňují teplotní a vlhkostní extrémy pod korunami stromů. Zlepšují retenční a především infiltrační poměry při vsakování srážkové vody. Tím zlepšují vodní bilanci v krajině a také zmírňují negativní vlivy přívalových dešťů. Jako mitigační opatření proti klimatickým změnám fungují při snižování obsahu CO_2 v atmosféře (fotosyntéza a sekvestrace uhlíku).

Sekvestrace uhlíku

Již etablované ALS představují velkou zásobárnu uhlíku, vhodným managementem by měly být takto udržovány. Nově zakládané ALS zvyšují zásobu C sekvestrovaného terestrickými systémy – mimo jiné tím pomáhají naplňovat mezinárodní úmluvy proti klimatickým změnám. Odhady zásob uhlíku v ALS se pohybují mezi $0,29$ a $15,21 \text{ t.ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$ v nadzemní části a mezi 30 až $300 \text{ t C ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$ do 1 m pod povrchem půdy (Nair, 2010).

I když v průměru představují ALS v temperátní oblasti menší potenciál pro sekvestraci uhlíku v nadzemní části, než je tomu v tropických oblastech, rozdíl není již tak markantní (viz **obr. 6**). Příspěvek ALS mírné klimatické oblasti je také větší v porovnání se ALS oblastí (semi)aridní, polární, mediteránní. Podobně vychází příspěvek půdního uhlíku v temperátní oblasti – v průměru $0,83 \text{ t C ha}^{-1}.\text{rok}^{-1}$ (Feliciano et al., 2018). Cardiael et al., (2017) uvádí nižší rychlost ukládání C – průměrně $0,24 \text{ t C ha}^{-1}.$



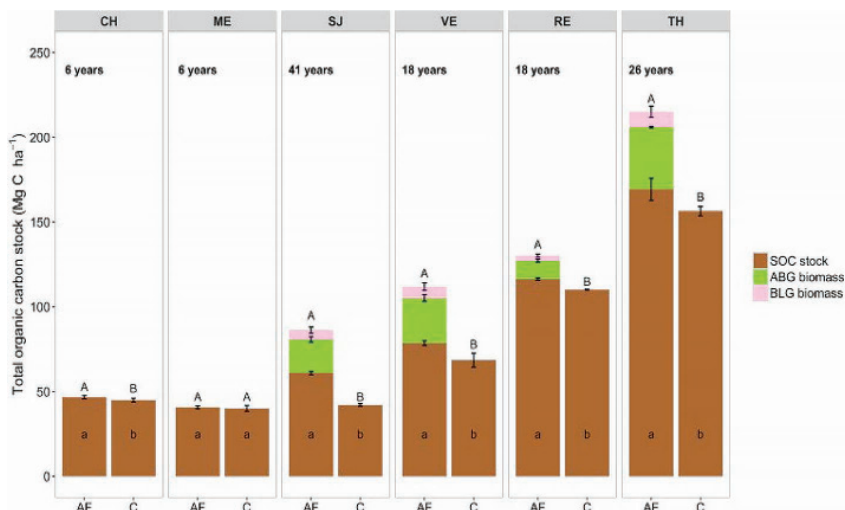
Obr. 6 Potenciál sekvestrace uhlíku v nadzemní části ALS v t C ha⁻¹rok⁻¹, porovnání různých klimatických oblastí. Upraveno podle Feliciano et al. (2018)

rok⁻¹ pro šest oblastí ve Francii (ty však zahrnují také lokality mediteránní, což tuto hodnotu ovlivňuje). Porovnání potenciálu těchto lokalit v sekvestraci uhlíku s kontrolami uvádíme na **obrázku 7**.

Obecně platí zákonitost, že silvopastorální systémy mají větší potenciál sekvestrace uhlíku než systémy s pěstováním zemědělských plodin: největší nárůst zásoby uhlíku byl zaznamenán při změně land use z travnatého pozemku na silvopastorální systémy (průměrně o 4.4 t C ha⁻¹.rok⁻¹). Oproti tomu nárůst u změny land use orná půda – silvoorebné systémy je průměrně o 1.0 t C ha⁻¹.rok⁻¹, travinný porost – silvoorebné systémy pak o 0.8 t C ha⁻¹.rok⁻¹ (Feliciano et al., 2018).

Otázkou zůstává nejednoznačná uhlíková bilance u plantáží rychlerostoucích dřevin (RRD), jestliže měníme využití půdy z travinných porostů a orné půdy na RRD (Walter et al., 2015). Zde se liší případ od případu a patrně závisí na řadě dalších faktorů. V globálním měřítku lze pracovat s hypotézou, že RRD jsou, co se týče bilance CO₂, neutrální.

Agrolesnické výzkumné plochy nemají v Evropě a v temperátní oblasti tradici delší než 30 let. Z tohoto důvodu se odhady dlouhodobějšího potenciálu ukládání uhlíku modelují. Komplexní studie Palma et al. (2007) predikuje dodatečnou sekvestraci uhlíku (t C ha⁻¹) po 60 letech v porovnání s kontrolou (konvenční orba). Odhady pro silvoorebné systémy s 50 stromy ha⁻¹ (SAF 50) nebo 113 stromy ha⁻¹ (SAF 113) jsou vypočítány pro nejlepší a nejhorší bonity půdy pro pomalu rostoucí dřeviny (*Quercus ilex*, *Pinus pinea*) a středně rychle rostoucí dřeviny (*Prunus avium*, *Juglans × spp.*, *Populus spp.*).



Obr. 7 Sekvestrace uhlíku v šesti oblastech Francie s různou bonitou půdy a přírodními podmínkami a také různého stáří. SOC – soil organic carbon (půdní organický uhlík), ABG – above ground carbon (nadzemní biomasa), BLG – below ground biomass (podzemní biomasa), AF – agrolesnická plocha (silvoorebné systémy), C – kontrola (konvenční zemědělství). Malá písmena abecedy značí statisticky významné rozdíly mezi porovnávanými variantami (a,b – rozdíl, a,a – rozdíl není stat. významný). Na ose y je celková zásoba organického uhlíku v t C ha⁻¹ (kumulativně). Upraveno podle Cardinael (2017)

Modelové hodnoty v **tabulce 2** ukazují, že největší potenciál pro sekvestraci uhlíku mají středně a rychle rostoucí dřeviny s vyšším počtem stromů na ha (113 t C ha⁻¹), a to jako pro horší i lepší bonitu pozemku 121 t C ha⁻¹, resp. 133 t C ha⁻¹ po 60 letech. V průměru (pomalu i rychle rostoucí dřeviny dohromady) je to pak 67–82 t C ha⁻¹ v závislosti na bonitě pozemku.

Potenciál sekvestrace uhlíku v agrolesnických systémech je dle zahraničních zkušeností 1–4 t C ha⁻¹.rok⁻¹ (v nadzemní i podzemní části dohromady). Ve Velké Británii spočítali, že pokud každý farmář zavede na 5,8 % produkční výměry své farmy agrolesnické systémy, Velká Británie dostojí svým závazkům vyplývajícím z Pařížské dohody.

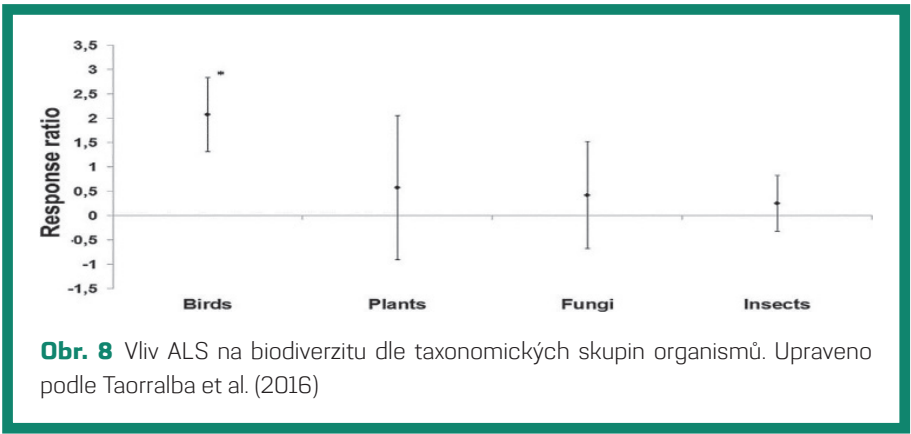
Tabulka 2 Predikce sekvestrace uhlíku ($t\ C\ ha^{-1}$) pro silvoorebné systémy – dodatečná sekvestrace po 60 letech v porovnání s kontrolou (status quo – konvenční monokulturní zemědělství), SAF 50 – agrolesy s 50 stromy na ha, SAF 113 se 113 stromy na ha, rozlišeno pro pomalu a středně rychle a rychle rostoucí dřeviny.

Lokální měřitko	Celkem		Pomalu rostoucí		Středně rychle rostoucí	
	nejhorší	nejlepší	nejhorší	nejlepší	nejhorší	nejlepší
Status quo	0		0		0	
SAF 50	61	45	14	16	81	106
SAF 113	67	82	27	31	121	133
Počet lokalit	15	15	8	7	7	8

Vliv na biodiverzitu

Biodiverzita krajiny je odvislá od všeobecně akceptovaného principu, že krajinná heterogenita je výhodná pro většinu taxonomických skupin organismů (Forman & Gordon, 1986). ALS jsou typem managementu obsaženým v modelech hledajících způsoby zabráňující ztrátě biodiverzity na globální úrovni (Alkemade et al., 2009) a mají prokazatelně velmi pozitivní vliv na biodiverzitu, a to na všech trofických i taxonomických úrovních, i když ne u všech stejně.

V komplexní analýze ekosystémových služeb (ES) ALS Torralba et al. (2016) vychází efekt ALS na biodiverzitu jako druhá nejvýznamnější ES (na prvním místě je s velkým odstupem eroze půdy). Avšak je zde velký rozdíl mezi skupinami organismů. Největší (pozitivní) vliv byl prokázán na ptáky, následují rostliny, houby a hmyz, které

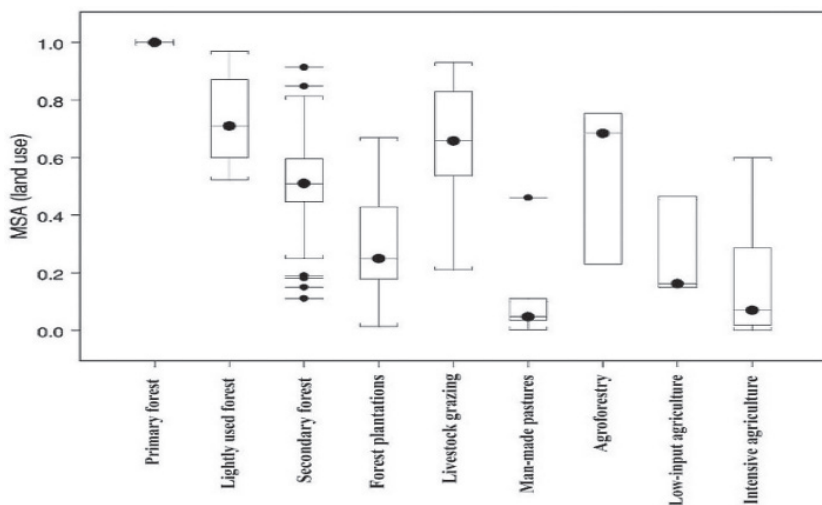


Obr. 8 Vliv ALS na biodiverzitu dle taxonomických skupin organismů. Upraveno podle Taorralba et al. (2016)

ukazují srovnatelný efekt (viz **obr. 8**). Jde však o relativní porovnání. Například hmyz vychází v této analýze jako skupina, na niž mají ALS nejmenší relativní vliv. Existují však studie, které ukazují velký a prokazatelný vliv linií stromů na různé taxonomické skupiny hmyzu, resp. zvyšuje se b-diverzita vlivem kolonizace prostoru na gradientu linie stromů – volná oblast specifickými skupinami. Zatímco v blízkosti stromů dominoval detritivorní hmyz, se vzdáleností se naopak zvyšovala aktivita hmyzu karnivorního (Pardon et al., 2019).

Zvýšení biodiverzity bylo prokázáno na řadě britských farem (Burgess, 1999), s největším efektem silvopastorálních systémů na bezobratlé a ptáky, silvoorebných systémů pak na členovce, malé savce a ptáky. To je v souladu i s jinými studiemi (Peng et al., 1993, Bernier-Leduc et al., 2009, Pucket et al., 2009).

Biodiverzita (vyšších) rostlin je také prokazatelně vyšší v ALS (Burgess, 1999). Boitot et al., 2019) uvádí, že v pruzích pod korunami stromů v alley cropping prokazatelně bohatší flóra jak co do počtu druhů, tak pokryvnosti a s vyšším zastoupením druhů, které se nacházejí na zemědělské půdě velmi vzácně. Na druhou stranu linie stromů s pásy přízemní vegetace nezvyšovaly poměr plevel – hlavní plodina (tj. pokryvnost plevelů / pokryvnost (plevelů + hlavní plodiny). Dále velmi málo druhů bylo schopno kolonizovat pásy zemědělské plodiny, a to i u variant organického zemědělství.



Obr. 9 Průměrná druhová abundance pro lesy, pastviny, agrolesnické systémy a (konvenční) zemědělské systémy. Upraveno podle Udawatta et al. (2019)

Specifickým případem je četnost a diverzita netopýrů, kteří nutně pro svoji orientaci založenou na echolokátorech potřebují vlny odrážející se od překážek. Těmi jsou ve volné krajině právě stromy a linie stromů. Navíc tyto habitaty poskytují příbytek druhům, jež mohou být pro netopýry potravou. Netopýři mohou sloužit také jako bioindikátory méně intenzivních systémů, jako jsou organické zemědělství a agrolesnictví (Park, 2015).

Komplexní review autorského kolektivu pod vedením Udawatty (Udawatta et al., 2019) uvádí přehled biodiverzity pro různé typy managementu (včetně primárního lesa), přičemž ALS vycházejí z tohoto srovnání jako velmi vhodný a potřebný systém (viz **obr. 9**), srovnatelný v tomto směru s občasně využívaným lesem a sekundárním lesem.

V českém prostředí je významným vědeckým výstupem práce Šalka et al. (2018), kteří zkoumali území na česko-rakouském pomezí v souvislosti biodiverzitou různých taxonomických skupin (pavouci, motýli, ptáci a zajáci) a jejich odvislosti od parametrů krajiny (prostorové patterns). Biodiverzita těchto skupin byla větší při menší velikosti krajinných struktur a také při rozsáhlejších neproduktivních prvcích v krajině (meze, živé ploty, louky), zatímco u habitatové diverzity tento vliv nebyl prokázán.

Potenciál ALS z hlediska biodiverzity byl testován na rozsáhlém vzorku ploch a území na geografickém gradientu Španělsko–Nizozemsko (Palma et al. 2007), při simulaci zavedení ALS na 10 procentech a 50 procentech zemědělské půdy. Studie ukázala, že největší efekt implementace ALS byl v oblastech, kde je málo přírodních a polopřírodních stanovišť. Hodnoty *Ihab* při původních 10 procentech byly navýšeny faktorem 4, zatímco u *Ihab* okolo 80 procent ALS zvýšilo hodnotu o 1.15. To ukazuje na ALS coby vhodný nástroj pro zlepšování biodiverzity především na územích, která jsou nejvíce zasažena činností člověka (reálně se jedná především o oblasti mimo velkoplošné zvláště chráněná území).

Biodiverzita. Agrolesnické systémy zvětšují biodiverzitu na všech taxonomických i funkčních úrovních: od ptáků, netopýrů, větších i menších savců přes opylovače, půdní biotu (hmyz, členovci), mikrobiologická společenstva (bakterie, aktynomycety, houby). Specifickou úlohu hrají symbiotické mykorrhizní houby, které jsou velmi důležité pro zdravé procesy v půdě (mineralizace, tvorba kvalitního humusu, symbiotické vztahy s plodinami a dřevinami při jejich výživě).

Problematické aspekty ALS

Je třeba také zmínit některá úskalí ALS. Jedná se zejména o následující:

- *Alelopatie*: jedna rostlina uvolňuje látky toxické pro jinou rostlinu, např. ořešák černý (*Juglans nigra*) stejně jako ořešák královský (*Juglans regia*) vylučují chemickou látku zvanou „juglon“ kořeny (přímo do půdy) i listy (splachován deštěm). Juglon působí jako inhibitor růstu a klíčení semen některých druhů rostlin, na jiné však škodlivě nepůsobí (některé trávy), určité dřeviny tolerují jeho vliv (např. jablonoň, slíva, bez černý).
- *Kompetice o vodu a světlo*: má význam zejména v silvoorebných systémech (např. *alley cropping*, řady (aleje) stromů se zemědělskou plodinou pěstovanou v meziprostoru). Při plánování je třeba mít na paměti vhodnou kombinaci dřevinné složky systému a zemědělské plodiny. Ze známých výzkumů (př. plochy Restinclière, Francie) víme, že kompetici o světlo lze vhodně řešit kombinací dřevin a plodin s fenologickým posunem (zde pšenice tvrdá, *Triticum durum* Desf. a kříženci ořešáku *Juglans nigra* × *regia*). Pšenice roste v jarním období, kdy stromové patro ještě není olistěné, a v momentě, kdy stromy raší, se pšenice již sklízí. Je však potřeba tento fenomén nepodceňovat, neboť zejména při menších rozestupech linií stromů ke kompetičním vztahům zcela jistě dochází (Quinkenstein et al., 2009, Reynolds et al., 2007, Artru et al., 2018).
- *Acidifikace*: zejména při použití jehličnanů, především smrku a borovice, které svým kyselým opadem přispívají k acidifikaci epiedonu a mohou být příčinou méně kvalitních humusotvorných procesů. Lze eliminovat vhodnou prostorovou a časovou kombinací s ostatními (listnatými) dřevinami. S tím je spojený jev **nutriční degradace** („vyčerpání“ půdy), na který musíme brát zřetel zejména při pěstování RRD. Tento jev lze pravděpodobně do jisté míry eliminovat vhodnou kombinací výmladkových porostů například chovem drůbeže a vhodným prostorovým designem výmladkových pásů. Spolehlivé výsledky v této oblasti však prozatím nejsou k dispozici.
- *Odebírání organické hmoty při sklizni dřevin*: je vhodné vždy dbát o to, aby byla co největší část biomasy ze stromů ponechána rozkladným procesům na místě. Významná část živin a organických látek se tak vrací zpět do půdy. Platí to i pro cyklus živin u RRD – viz výše.
- *Škůdci a plevel*: stromová vegetace a bylinné patro pod ní mohou být mikrostaništěm vhodným pro různé škůdce a plevel. První případ popisuje například na britských farmách Burgess (1999), upozorňuje však, že zde není jednoznačně lineárně negativní trend. Podobně Boinot et al. (2019) uvádí, že přes jisté vyšší rozšíření plevelů do produkčních zemědělských ploch z pásů dřevin není tato situace nijak dramatická, neboť zvýšené množství plevelů eliminuje samotná orba jiné standardní techniky a také účinky herbicidů (pokud jsou

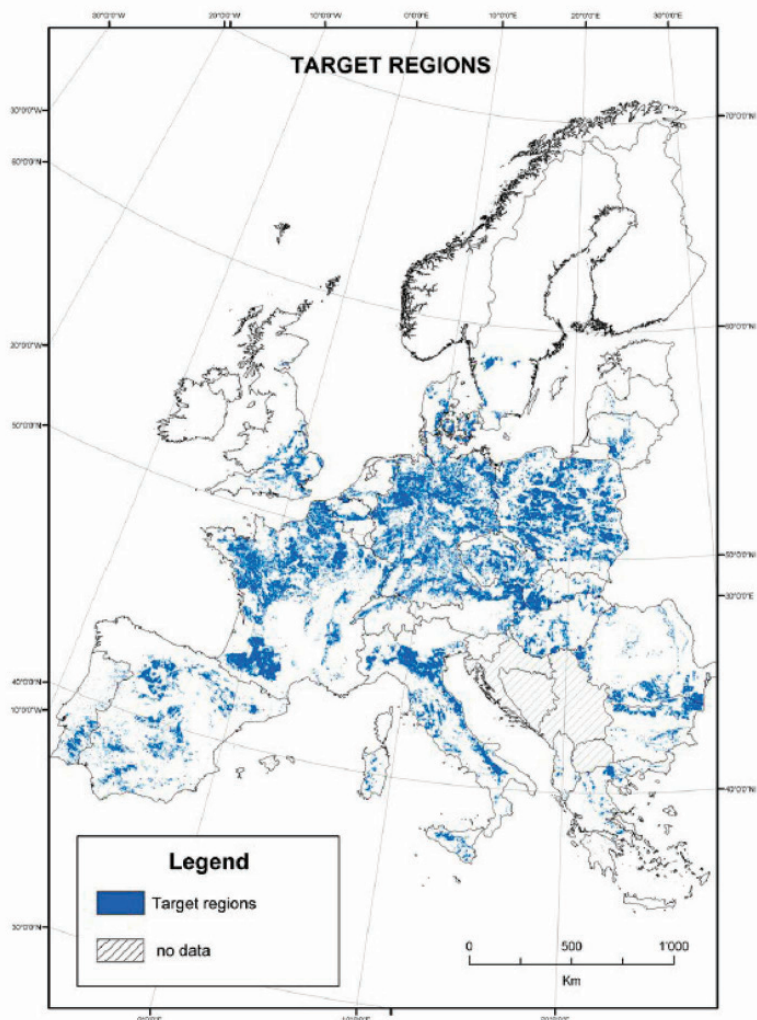
použity). Vyšší podíl plevelů je spíše spojen s organickým zemědělstvím (i bez ALS). Lze uvést negativní zkušenost spojenou s přemnožením hraboše polního na výzkumných plochách v Žabčicích. Na druhou stranu známe i opačné interakce z porostů jeřábu oskeruše na francouzských vinicích hostících specifický druh lumčíků, kteří jsou predátory škůdců na vinné révě.

Závěr

Agrolesnické systémy jsou v českých zemích do jisté míry tradičním způsobem hospodaření (Krčmářová & Jeleček, 2017), i když historicky spolu s intenzifikací zemědělství a společensko-politickými poměry zejména v druhé polovině 20. století pozbývaly na významu a de facto pomalu mizely z české krajiny, což mělo vliv na homogenitu a uniformitu krajiny (den Herder et al., 2017).

Agrolesnické systémy mají řadu pozitivních environmentálních efektů v porovnání s tradičními agrosystémy: výrazná je protierozní funkce (vodní i větrné), vylepšují bilanci živin (omezují potřebu externích vstupů), zvyšují biodiverzitu půdního prostředí i biodiverzitu na krajině úrovni, snižují vyplavování dusičnanů, mohou přispívat k remediaci půd (těžké kovy). Významnou měrou přispívají k sekvestraci uhlíku, účinně také ovlivňují klima. Dále fungují jako efektivní ochrana vod (chemismus – filtrace, vyrovnávají vodní bilanci v krajině). Případné nedostatky mohou být řešeny agrotechnickými opatřeními, vhodnou volbou kombinací dřevin a zemědělských plodin apod. Negativní vlivy mohou být účinně eliminovány vhodnými agrotechnickými zásahy a správným managementem. Důležité je, že ALS mohou zároveň nabídnout plnohodnotnou produkční alternativu ke konvenčnímu zemědělství při nesporných environmentálních benefitech.

Zkušenosti nejen z tropických oblastí, ale i z mírného pásu (Evropa, USA, Kanada) naznačují velký potenciál agrolesnických systémů v ČR (**obr. 10**). V podmínkách České republiky však stále potřebujeme ověřit ve výzkumu hlavní typy ALS (příp. kombinace dřevina–plodina) a připravit vhodné legislativní podmínky pro jejich zakládání a pěstování (využití dotačních titulů v rámci II. pilíře podprogramu rozvoje venkova, omezit restriktivní opatření pro vysazování dřevin na zemědělské půdě).



Obrázek 10 Cílové regiony pro silvoorebné systémy v Evropě pro *Juglans* spp., *Prunus avium*, *Populus* spp., *Pinus pinea*, *Quercus ilex*. Potenciální oblasti pro ALS, kde alespoň jeden z pěti vybraných druhů dřevin může případně růst a kde existuje alespoň jeden z environmentálních problémů (půdní eroze, vyluhování nitrátů, krajinná diverzita). Upraveno podle Reisner et al. (2007)

Seznam literatury

- ALKEMADE, Rob, et al. (2009). GLOBIO3: a framework to investigate options for reducing global terrestrial biodiversity loss. *Ecosystems*, 12.3: 374–390.
- ARAUJO, Ademir Sérgio Ferreira, et al. (2012). Microbiological process in agroforestry systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 32.1: 215–226.
- ARTRU, Sidonie, et al. (2018). Sugar beet development under dynamic shade environments in temperate conditions. *European Journal of Agronomy*, 97: 38–47.
- BERNIER-LEDUC, Marjolaine, et al. (2009). Avian fauna in windbreaks integrating shrubs that produce non-timber forest products. *Agriculture, ecosystems & environment*, 131.1-2: 16–24.
- BOINOT, Sébastien, et al. (2019). Alley cropping agroforestry systems: Reservoirs for weeds or refugia for plant diversity? *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 284: 106584.
- BURGESS, Paul J. (1999). Effects of agroforestry on farm biodiversity in the UK.
- CARDINAE, Rémi, et al. (2017). Increased soil organic carbon stocks under agroforestry: A survey of six different sites in France. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 236: 243–255.
- ELLISON, David, et al. (2017). Trees, forests and water: Cool insights for a hot world. *Global Environmental Change*, 43: 51–61.
- FELICIANO, Diana, et al. (2018). Which agroforestry options give the greatest soil and above ground carbon benefits in different world regions? *Agriculture, ecosystems & environment*, 254: 117–129.
- FORMAN, R., GORDON, M. (1986). Landscape Ecology. New York – Chichester – Brisbane – Toronto – Singapore: John Wiley & Sons, 619 s.
- HAWKE, M. F.; WEDDERBURN, M. E. (1994). Microclimate changes under *Pinus radiata* agroforestry regimes in New Zealand. *Agricultural and forest meteorology*, 71.1–2: 133–145.
- HERDER, M. den, MORENO, G., MOSQUERA-LOSADA, R. M., PALMA, J. H. N., SIDIROPOULOU, A., FREIJANES, J. J. S., CROUS-DURAN, J., PAULO, J. A., TOMÉ, M., PANTERA, A., PAPANASTIAS, V. P., MANTZANAS, K., PACHANA, P., PAPADOPOULOS, A., PLIENINGER, T., BURGESS, P. J. (2017). Current extent and stratification of agroforestry in European Union. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 241, s. 121–132.
- CHIFFLOT, Vincent, et al. (2009). Molecular analysis of arbuscular mycorrhizal community structure and spores distribution in tree-based intercropping and forest systems. *Agriculture, ecosystems & environment*, 131.1–2: 32–39.
- ILSTEDT, Ulrik, et al. (2016). Intermediate tree cover can maximize groundwater recharge in the seasonally dry tropics. *Scientific reports*, 6.1: 1–12.
- KOPP, Greg, LEAN, Judith L. (2011). A new, lower value of total solar irradiance: Evidence and climate significance. *Geophysical Research Letters*, 38.1.

- KRČMÁŘOVÁ, J., JELEČEK, L. (2017). Czech traditional agroforestry: historic accounts and current status, *Agroforestry Systems*, 91, 6, s. 1087–1100.
- LACOMBE, Simon, et al. (2009). Do tree-based intercropping systems increase the diversity and stability of soil microbial communities? *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 131.1-2: 25–31.
- MONTEITH, J. L., ONG, C. K., CORLETT, J. E. (1991). Microclimatic interactions in agroforestry systems. *Forest Ecology and management*, 45.1–4: 31–44.
- PALMA, João HN, et al. (2007). Modeling environmental benefits of silvoarable agroforestry in Europe. *Agriculture, ecosystems & environment*, 119.3–4: 320–334.
- PARDON, Paul, et al. (2017). Trees increase soil organic carbon and nutrient availability in temperate agroforestry systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 247: 98–111.
- PARDON, Paul, et al. (2019). Juglans regia (walnut) in temperate arable agroforestry systems: effects on soil characteristics, arthropod diversity and crop yield. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 3: 1–17.
- PARK, Kirsty J. (2015). Mitigating the impacts of agriculture on biodiversity: bats and their potential role as bioindicators. *Mammalian Biology*, 80.3: 191–204.
- PENG, R. K., et al. (1993). Diversity of airborne arthropods in a silvoarable agroforestry system. *Journal of Applied Ecology*, 551–562.
- POKORNÝ, Jan, et al. (2018). Význam zeleně pro klima města a možnosti využití termálních dat v městském prostředí. *Urbanismus a územní rozvoj*, 20.1: 1–12.
- PUCKETT, Heidi L., et al. (2009). Avian foraging patterns in crop field edges adjacent to woody habitat. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 131.1–2: 9–15.
- QUINKENSTEIN, Ansgar, et al. (2009). Ecological benefits of the alley cropping agroforestry system in sensitive regions of Europe. *Environmental science & policy*, 12.8: 1112–1121.
- REISNER, Yvonne, et al. (2007). Target regions for silvoarable agroforestry in Europe. *Ecological engineering*, 29.4: 401–418.
- REYNOLDS, Phillip E., et al. (2007). Effects of tree competition on corn and soybean photosynthesis, growth, and yield in a temperate tree-based agroforestry intercropping system in southern Ontario, Canada. *Ecological engineering*, 29.4: 362–371.
- RAMACHANDRAN Nair, P. K., VIMALA D. Nair, MOHAN Kumar, B., SHOWALTER, J. M. (2010). Carbon Sequestration in Agroforestry Systems [online]. Elsevier, s. 237–307 [cit. 2018-06-29]. Advances in Agronomy. DOI: 10.1016/S0065-2113(10)08005-3. ISBN 9780123810311. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0065211310080053>
- SUDMEYER, R. A., GOODREID, A. (2007). Short-rotation woody crops: A prospective method for phytoremediation of agricultural land at risk of salinisation in southern Australia?. *Ecological Engineering*, 29.4: 350–361.

- ŠÁLEK, Martin, et al. (2018). Bringing diversity back to agriculture: Smaller fields and non-crop elements enhance biodiversity in intensively managed arable farmlands. *Ecological Indicators*, 90: 65–73.
- TORRALBA, Mario, et al. (2016). Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A meta-analysis. *Agriculture, ecosystems & environment*, 230: 150–161.
- UDAWATTA, Ranjith P., et al. (2008). Variations in soil aggregate stability and enzyme activities in a temperate agroforestry practice. *Applied soil ecology*, 39.2: 153–160.
- UDAWATTA, Ranjith P., et al. (2009). Soil enzyme activities and physical properties in a watershed managed under agroforestry and row-crop systems. *Agriculture, ecosystems & environment*, 131.1-2: 98–104.
- UDAWATTA, Ranjith, RANKOTH, Lalith, JOSE, Shibu. (2019). Agroforestry and biodiversity. *Sustainability*, 11.10: 2879.
- WALTER, Katja, DON, Axel, FLESSA, Heinz. (2015). No general soil carbon sequestration under Central European short rotation coppices. *Gcb Bioenergy*, 7.4: 727–740.

Elektronické zdroje

Geoportál VÚMOP: SOWAC GIS [online]. [cit. 2018-06-29]. Dostupné z: <https://statistiky.vumop.cz>

10 Agrolesnictví v naší současné krajině

Jan Weger, Antonín Martiník

Krajina a její rajonizace

Struktura krajiny v České republice a potenciál uplatnění agrolesnických systémů

Současná podoba středoevropské, a tedy i česko-moravsko-slezské krajiny je odrazem dlouhodobého vývoje a aktuálního stavu toho, co nazýváme způsobem nakládání člověka s krajinou nebo také vztahem člověka ke krajině a přírodě. Na současném vzhledu, ale do značné míry i funkčnosti krajiny se tak významně podílelo jak pravěké osídlení a středověká kolonizace, tak především novodobá industrializace.



Obr. 1 Krajina zemědělská: vysoce produkční, ale také labilní a v mnoha ohledech sterilní monokultury vytvářejí během roku jen krátce „zelené“ porosty (foto A. Martiník)

V dnešní krajině lze rozeznat dílčí krajinné segmenty lišící se ve způsobu využití – najdeme zde krajinu *lesní*, *zemědělskou*, *industriální* (obydlenou), ale také krajinu nevyhraněnou, *smíšenou*. Obecně lze říci, že čím je daný krajinný segment více vzdálený přírodnímu stavu a více specializovaný na určitý úzce vymezený účel, tím sice poskytuje jednostranně vysokou produkci, ale je také značně labilní (např. kukuřičné pole, smrková plantáž apod.) a jeho udržení vyžaduje vysoké energetické vklady. Dalším fenoménem je odcizení člověka od krajiny. Na rozdíl od předešlých generací dnes vnímáme krajinu často zprostředkovaně, ne každodenním pobytem v ní, ale např. přes monitory počítačů, skla aut a traktorů, mapové portály apod. Ponechme teď stranou krajinu úzce industriální a zaměříme se na krajinu venkovskou, tedy lesní, zemědělskou, případně smíšenou.

Agrolesnictví vnímá krajinu a člověka v ní celostně, a snad i proto z naší krajiny agrolesnické systémy téměř vymizely. Agrolesnictví dneška si mj. klade za cíl překračovat hranice industriální krajiny a na jejich základech, praktických i výzkumných poznatcích chce tvořit krajinu rozmanitější, a tedy i stabilnější, a to velice často se srovnatelnými produkčními parametry, jaké nabízí např. konvenční zemědělství.

Pro účely typizace a využitelnosti agrolesnických systémů využijme výše uvedené členění a rozdělme naši krajinu na převážně *lesní*, *zemědělskou* a *smíšenou*. Za *smíšenou* považujeme tu, kde je zemědělsky (louky, pole, pastviny) využívaná krajina doplněna prvky trvalé krajinné zeleně, tedy např. stromořadími, remízky, břehovými porosty nebo solitérními stromy. Tato krajina již v mnoha ohledech plní některé funkce, které od agrolesnických systémů očekáváme. Na stranu druhou jejich zdokonalování, tj. hlubší propojování těch segmentů, kde rostou stromy, s těmi, kde se hospodářsky zemědělsky, jakož i proplétání užitek produkčních s těmi mimoprodukčními by vedlo k násobení efektů, které tato krajina poskytuje. Někdy postačí propojit již existující segmenty trvalé zeleně liniemi dřevin nebo založit několik dílčích ostrůvků v krajině, případně jen o existující zeleň hospodářsky pečovat a je agrolesnictví na světě. Typickým příkladem mohou být rozpadající se větrolamy nebo chátrající břehové porosty, kterým chybí řádná péče.

Krajina *lesní* pokrývající více než $\frac{1}{3}$ území České republiky je v mnoha ohledech pro agrolesnictví méně vhodnou, než je tomu u krajiny zemědělské. Jistě to souvisí i s tím, že lesní porosty, které historicky pokrývaly většinu území ČR, zůstaly do dneška na převážně většině území pouze tam, kde byla zemědělská činnost méně rentabilní. O tom svědčí i fakt, že s intenzivnějším zemědělstvím ve 20. a 21. století jsme svědky zalesňování části méně rentabilních zemědělských půd. Byť lze tento proces zalesňování zemědělských půd vnímat v mnoha ohledech pozitivně (ekologické funkce lesního prostředí), je v mnohých případech nasnadě se ptát, zda by vhodnější cestou nebylo ubrat na intenzitě zemědělského využití a doplnit onu sterilní zemědělskou krajinu liniemi, pásy, skupinkami nebo solitérními výsadbami dřevin.

V lesních porostech lze z agrolesnických systémů praktikovat ty, které spadají pod tzv. systémy *farm forestry*, u nás známé spíše jako přidružená lesní výroba. Jedná se o využívání lesních ekosystémů k nedřevní produkci – tedy např. k pěstování hub, bobulovin, jedlých plodů. V České republice se jedná spíše o okrajové a často i archaické formy využívání lesů, pomineme-li sběr hub, bobulovin nebo lesních bylin. Divoký sběr těchto planě rostoucích hub, rostlin a jejich plodů bez známek jejich aktivního pěstování, a to třeba i formou úpravy růstového prostředí ovšem nelze za agrolesnictví považovat. Tím je ale tzv. polaření neboli souběžné pěstování plodin a dřevin na lesní půdě při založení lesa. U nás se polaření praktikovalo především v minulosti, a to hlavně v lesích blízko lidských sídel a na nejúrodnějších půdách. Typickou oblastí, kde se lze s polařením, byť ve velmi malém rozsahu setkat ještě dnes, jsou lužní lesy. Kromě bohatých půd a teplých oblastí je pro praktikování polaření v lužích příznivé i to, že se zde lesnický hospodář velkoplošně s celoplošnou přípravou půdy. Pěstování plodin (kukuřice, brambory, řepa, papriky atp.) v meziřádkách vysázených nebo vysetých dřevin (topol, dub, ořešák) spojené s mechanickou kultivací půdy příznivé



Obr. 2 Polaření – dnes již bohužel řídký způsob souběžného pěstování plodin a lesních dřevin praktikovaný při obnově lesa v lužích (foto A. Martiník)

působí na růst dřevin a vede tak k celkovému příznivému produkčnímu efektu poláření. Obvykle po dvou až třech letech, z důvodu rychlého růstu a zapojování dřevin, se podmínky pro růst plodin zhoršují a poláření již na dané ploše nelze dále praktikovat.

Dalším specifickým způsobem agrolesnického hospodaření v lesních porostech je chov zvěře za souběžného pěstování lesa (*silvopastoral agroforestry system*). U nás jsou typickou ukázkou tohoto způsobu hospodaření obory, kde však péče o les a jeho dřevoproductivní funkci je vlivem tlaku zvěře velice náročná a často i druhořadá. Nalezení vyváženého stavu zvěře při zachování podstaty lesa i jeho produkčního potenciálu je úkolem nejen pro obory, ale i pro volné chovy zvěře, které lze v mnoha ohledech považovat rovněž za určitý typ agrolesnického hospodaření. Problémem volných honiteb je ovšem častý nesoulad v zájmech majitele lesa s tím, kdo provozuje chov zvěře (myslivost).

Jak již bylo naznačeno výše, největší potenciál k zavádění agrolesnických systémů představuje rozsáhlá, zemědělsky využívaná, tedy *zemědělská krajina* (orné půdy, pastviny) zcela bez prvků trvalé zeleně. Na orných půdách naplňují představu agrolesnictví nejlépe liniová a pásová společenstva dřevin optimálně situovaná na ploše pozemku – tzv. systémy *alley cropping*. V našem prostředí se tyto systémy označují jako silvoorebné systémy. Kromě úzkých, v současnosti prosazovaných jednořádkových linií dřevin sem patří také víceřádkové linie, různě široké větrolamy anebo rovněž pásové výsadby rychle rostoucích dřevin. Na hranicích rozsáhlejších pozemku mohou roli agrolesnických systémů plnit například remízky (*hedges*), tedy pásové linie dřevin ohraničující zemědělské pozemky. Tuto roli plní ostatně také funkční lesní lemy. Všude tam, kde uvnitř zemědělských pozemků protékají vodní toky, lze na jejich březích vylišit (založit) *riparian buffer strips*, tedy břehové porosty.

Skupiny dřevin nebo solitérně rostoucí dřeviny (*multipurpose trees*) jsou typickým příkladem agrolesnictví na pastvinách. Zde není potřeba důsledně dodržovat rozestupy dřevin kvůli využití mechanizace, jako je tomu na orných půdách. V současnosti jsou u nás tyto systémy pojmenovány jako silvopastevní.

Typologie stanovišť a rajonizace dřevin pro úspěšnost výsadeb na zemědělské půdě

Jak bylo naznačeno výše, lze v naší rozsáhlé zemědělsky využívané krajině počítat se dvěma nosnými agrolesnickými systémy, a to s tzv. silvoorebnými na orné půdě a s tzv. silvopastevními na pastvinách (TTP). Zatímco první z nich najdou své místo hlavně tam, kde se pěstují běžné plodiny – obiloviny, olejnin, okopaniny, druhé jsou spojeny s pícninářstvím a chovem hospodářských zvířat.

Pro úspěch agrolesnické výsadby dřevin a keřů v obou těchto systémech jsou klíčové tři základní kroky, respektive činnosti: i) volba stanovištně vhodného druhu dřeviny pro danou lokalitu, ii) použití kvalitního sadebního materiálu dřevin

a iii) následná kvalitní péstební péče. Všechny tři kroky se vzájemně ovlivňují, a pokud jeden z nich podceníme, může dojít k znehodnocení celého díla. V dostatečném předstihu před založením bychom se tedy měli zamyslet nejen nad tím, jakou dřevinu, respektive agrolesnický systém bychom rádi na konkrétním místě vysadili, anebo zda těmito dřevinám naše stanoviště, respektive lokalita vyhovuje podle jejich ekologických nároků, ale také nad tím, jaké jsou naše možnosti při následné péči o výsadbu a zda budeme schopni pro naši výsadbu zajistit péstební péči třeba i několik let po výsadbě tak, aby nebyla silně poškozena (zvěř, vítr, sníh) nebo neuschla (přísušky). Toto vše bychom si měli rozmyslet při přípravě projektu.

Jednou ze základních pomůcek při snižování rizik neúspěchu výsadby dřevin na zemědělských půdách jsou péstební rajonizace dřevin, které udávají vhodné oblasti, respektive klimatické, půdní a případně další podmínky, v nichž bude konkrétní druh dřeviny prosperovat a dosahovat dobrých produkčních parametrů, ať už se jedná o objemovou produkci sortimentu dřeva, výnos biomasy (štěpky), anebo sklizeň plodů či jiných produktů (pyl, nektar, substance pro farmacii apod.). V zásadě je pro výsadbu dřevin na zemědělské půdě v našich podmínkách možné využít obecné rajonizace lesnických, ovocných nebo krajinářských druhů, které byly vytvořeny v minulosti a nadále se zpřesňují. Mezi základní a dodnes používanou patří *Rajonizace okrasných dřevin a jejich společenstev v ČSSR* prof. Jaromíra Scholze, kterou vytvořil již v roce 1967 v rámci své výzkumné činnosti na VÚKOZ Průhonice (Scholz, 1967). Je zřejmé, že se od té doby významně změnily jak sortimenty a sadba používaných dřevin, tak také některé abiotické parametry v důsledku klimatické změny, ale základní princip rozdělení našeho území na péstební oblasti zůstává stejný. Na kontinuální aktualizaci klimatických a půdních parametrů se podílejí přední výzkumná pracoviště jako ČHMÚ, VÚMOP a další univerzitní a akademická pracoviště, což se může zdát jako problém pro praxi, ale na druhou stranu jsou jejich výsledky dnes dostupné často on-line na internetu ve formě map, které si pěstitelé mohou volně vyhledat například na specializovaných serverech, jako je SOWAC VÚMOP, INSPIRE Ministerstva životního prostředí nebo ÚHÚL a další.

Rajonizace okrasných dřevin podle Scholze, která zahrnuje také naše domácí lesní dřeviny, vytváří jejich péstební oblasti podle typologie základních zemědělských výrobních typů (oblastí), a to kukuřičnou, obilnářskou, řepařskou a bramborářskou, které jsou definovány klimatickými parametry ovlivněnými zejména nadmořskou výškou – tedy průměrnou denní teplotou a sumou srážek za rok (viz **tab. 1**). Pro tyto čtyři péstební oblasti jsou definovány jak hlavní zemědělské plodiny, tak současně druhy a společenstva lesních a okrasných dřevin vhodných pro tato území, přičemž se vychází ze základního rozdělení podle přírodních společenstev na našem území. Dalšími zpřesňujícími parametry rajonizace jsou potom mikroklimatické podmínky, a to například lokální zastínění, orientace a sklonitost svahu a detailní pedologické podmínky.

Tabulka 1 Charakteristika přírodních podmínek pro zemědělské výrobní oblasti

Charakteristika	Jednotka	Výrobní oblasti			
		kukuřičná	řepařská	bramborářská	horská
průměrná teplota	°C	9	8	7	6
nadmořská výška	m	150	300	450	> 600
roční úhrn srážek	mm	500	600	700	800
podíl zemědělské půdy	%	5	35	52	8

V originálním vydání této rajonizace (Scholz, 1967) jsou uvedeny všechny domácí i vybrané nepůvodní druhy dřevin, keřů, trvalek a dalších rostlin používaných pro výsadby v krajině – pro produkční, funkční nebo okrasné účely.

Podrobnější rozpracování pro konkrétní druhy bylo potom prováděno v dalších letech v rámci pěstebních doporučení pro jednotlivé dřeviny, která se vydávají specializovanými organizacemi (kupř. školkařskými sdruženími). Například pro pěstování rychle rostoucích dřevin, zejména topolů v krajině a na lesní půdě (lignikultury, arborikultury), byla vytvořena pěstební rajonizace na úroveň jednotlivých odrůd nebo klonů v publikacích VÚLHM a VÚKOZ (Mottl, Špalek, 1961; Mottl, 1989). Pro pěstování rychle rostoucích dřevin ve výmladkových plantážích pak byla doplněna v 90. letech (Havlíčková, 2010; Geoportál INSPIRE).

Zejména ve zvláště chráněných oblastech (CHKO, NP, rezervace) je pro optimální volbu dřevin s ohledem na priority ochrany přírody vhodné vycházet z metodických přístupů zohledňujících potenciální dřevinnou skladbu (např. mapy potenciální vegetace – Neuhauslová et al., 1997; geobiocenologický nebo typologický systém – Buček, Lacina, 1999 apod.).

Další zpřesnění typologie zemědělských pozemků v našich podmínkách, které je využitelné i pro pěstební rajonizaci dřevin, potom přinesl komplexní průzkum zemědělských půd (KPP) a následná bonitace zemědělských půd (Němec, 2002). Komplexní průzkum se prováděl v osmdesátých letech minulého století odborníky VÚMOP a aktualizace bonitace ZPF fakticky probíhá dodnes. Základní jednotkou této moderní bonitace jsou takzvané bonitační půdně ekologické jednotky (BPEJ), které jsou definovány pěti-, případně šestičíselným kódem (psáno např. 2.11.14 nebo 21114), přičemž první číslice udává klimatický region, druhá a třetí číslice vymezují příslušnost k určité hlavní půdní jednotce (01–78), čtvrtá číslice stanoví kombinaci svažitosti a expozice pozemku ke světovým stranám a pátá číslice je kombinací hloubky půdního profilu a jeho skeletovitosti. Tento systém definuje více než 700 konkrétních jednotek se specifickými podmínkami, které jsou však pro potřeby rajonizace plodin a dřevin často sdružovány do příbuzných skupin BPEJ.



Obr. 3 Jeřáb ptačí (sladkoplodý) je vhodný na suchá stanoviště, kde i bohatě plodí (vlevo, ČR; ALS Michovky-Průhonice), a naopak hybridní topol dává maximum produkce na vodou dobře zásobených pozemcích (vpravo, Francie) (foto J. Weger)

Klimatické regiony (KR) zahrnují území s přibližně shodnými klimatickými podmínkami pro růst a vývoj zemědělských plodin. Liší se zejména v hodnotách sumy průměrných denních teplot vzduchu nad 10 °C, průměrnými ročními teplotami vzduchu, průměrným ročním úhrnem srážek, pravděpodobností výskytu suchých vegetačních období a vláhovou jistotou. V České republice bylo vymezeno celkem deset klimatických regionů označených kódy 0–9.

Hlavní půdní jednotka (HPJ) je účelové seskupení půdních forem, příbuzných ekologickými vlastnostmi, které jsou charakterizovány půdním typem, subtypem, půdotvorným substrátem, zrnitostí a u některých HPJ výraznou svažitostí, hloubkou půdního profilu, skeletovitostí a stupněm hydromorfismu. V České republice bylo vymezeno 78 HPJ. Přiřazením údaje o klimatickém regionu k charakteristice HPJ vzniká tzv. hlavní půdně klimatická jednotka (HPKJ), která je vyšší taxonomickou jednotkou. Další půdně ekologické faktory jsou označeny 4. a 5. číslicí kódu soustavy BPEJ ČR a obsahují informace o dalších podmínkách stanoviště, jež budou zohledňovány v případě provádění podrobnější pěstební rajonizace. Aktuální informace o jednotlivých BPEJ potom najdete na portálu SOWAC (VÚMOP, 2021).

Tabulka 2 Charakteristiky klimatických regionů pro bonitační půdně ekologické jednotky (BPEJ) (Němec 2002)

Kód regionů	Symbol regionů	Označení regionů	Suma teplot nad 10 °C min.	Suma teplot nad 10 °C max.	Pravděpodobnost suchých vegetačních období min.–max.	Vláhová jistota	Průměrná roční teplota (°C)	Průměrný roční úhrn srážek (mm)
0	VT	velmi teplý suchý	2800	3100	30–50	0–3	9–10	500–600
1	T 1	teplý, suchý	2600	2800	40–60	0–2	8–9	< 500
2	T 2	teplý, mírně suchý	2600	2800	20–30	2–4	8–9	500–600
3	T 3	teplý, mírně vlhký	2500	2800	10–20	4–7	9	550–700
4	MT 1	mírně teplý, suchý	2400	2600	30–40	0–4	7–8,5	450–550
5	MT 2	mírně teplý, mírně vlhký	2200	2500	15–30	4–10	7–8	550–700
6	MT 3	mírně teplý (až teplý)	2500	2700	0–10	> 10	7,5–8,5	700–900
7	MT 4	mírně teplý, vlhký	2200	2400	5–15	> 10	6–7	650–750
8	MCH	mírně chladný, vlhký	2000	2200	0–5	> 10	5–6	700–800
9	CH	chladný, vlhký	2000		0	> 10	5	> 800

Na podkladu bonitace půd pomocí BPEJ je například vytvořena rajonizace rychle rostoucích dřevin a energetických plodin vhodných pro produkci biomasy k energetickému využití (Havlíčková a kol., 2010).

Přestože obecné a specializované rajonizace dřevin pro naše území poskytují seriózní podklady pro rozhodování, je potřeba mít na vědomí, že lokální podmínky mohou být velmi proměnlivé z jakýchkoliv lokálních nebo globálních důvodů, jako jsou například důsledky klimatické změny nebo antropogenní poškození půd atd. Proto se k informacím o rajonizaci jednotlivých dřevin doporučuje použít místní znalosti od pěstitelů, školkařů, lesníků a zahradníků. Kombinací informací získaných z rajonizací dřevin s místními specifiky pak můžeme předejít ztrátám a neúspěchům při

výsadbě, respektive pěstování dřevin v konkrétních zemědělských lokalitách a podmínkách.

Specifika pěstování dřevin na zemědělské půdě

Výsadby dřevin v intenzivně zemědělsky obhospodařované krajině mají některá specifika a problémy, které neznáme z výsadeb v lesním prostředí nebo na zahradách, a jejich řešení nebo předcházení těmto problémům vyžadují dobrou znalost těchto podmínek na jedné straně a školkařských technologií a postupů výsadby dřevin na straně druhé.

Mezi hlavní rizika pro výsadby dřevin patří velmi nízký obsah humusu zemědělských půd oproti nárokům většiny dřevin a dále intenzivní chemizace agrotechnických postupů současného velkoplošného zemědělského hospodaření zejména herbicidy a jejich tzv. koktejly – směsmi, které se připravují podle specifických plodin a aktuálních podmínek v daném období. K těmto dvěma specifikům je ještě nutné přidat monotónnost a otevřenost naší současné zemědělské krajiny, jež se projevuje v častém výskytu klimatických extrémů, jako jsou vysoké teploty půdy a vzduchu, extrémní přívalové srážky a silné větry v letním i zimním období. Podle mnoha odborníků je zvyšující se frekvence těchto extrémů důsledkem klimatické změny. Právě výsadba dřevin, respektive tvorba agrolesnických systémů se doporučuje jako velmi vhodné biologické opatření pro tlumení těchto extrémů a jejich dopadů na produkční i funkční složky krajiny. V těchto podmínkách dochází také k častému přemnožení různých druhů škůdců, drobné i vysoké zvěře, které mohou být velmi rizikové pro dřeviny v krajině.

Dalším základním a preventivním opatřením pro úspěšnost výsadeb dřevin na zemědělských půdách je výběr velmi kvalitního sadebního materiálu a dále zlepšení půdních podmínek vysazovaných dřevin například dodáním humusu nebo kompostu do výsadbové jamky. U většiny dřevin vysazovaných ve formě zakořeněných sazenic je vhodné nakupovat školkařské výpěstky o minimální výšce 80–100 centimetrů s dobře vyvinutou borkou, která je odolná vůči působení zemědělských herbicidů. Vhodným řešením pro minimalizaci škod chemickými prostředky je dočasné změna hospodaření v blízkosti výsadby, například převedení na trvalý travní porost nebo jinou vhodnou extenzivní kulturu. Pro ochranu nových výsadeb proti působení abiotických a biotických škodlivých činitelů (silné větry, sníh, zvěř) je potřeba jednotlivé stromy velmi dobře chránit ať už individuálně, nebo skupinově oplocením a dobrým ukotvením pomocí kůlů. Při následné pěstební péči o výsadby mladých dřevin je nutné zajistit jejich zalivku a potlačování plevelů. Mezi neefektivnější metody, zejména v suchých oblastech, patří potom mulčování výsadeb silnou vrstvou organické hmoty (štěpka nebo i čerstvá rostlinná biomasa) a udržování černého úhoru v meziřadách.



Obř. 4 Poškození nové výsadby dubu herbicidem v agrolesnickém systému (vlevo, ALS Úholičky). Efektivní ochrana pásové výsadby řízků topolů a vrb v ALS pomocí elektrického ohradníku (vpravo; ALS Michovky 2) (foto J. Weger)

Dřeviny pro agrolesnické systémy

Potřeba optimalizovat volbu dřeviny, případně i typ agrolesnického systému na zemědělských pozemcích vede k rámcovému odlišení těchto základních oblastí, respektive stanovišť, která lze dle výše uvedené rajonizace krajiny a typologie stanovišť rozdělit následovně:

- a) nejsušší a často i nejteplejší oblasti, lokalizované především do nížin a pahorkatin, kde je současně nejvyšší míra zornění (rámcově odpovídají kukuřičné, případně řepařské výrobní oblasti) a kde budou převažovat silvoorebné systémy;
- b) oblasti ve středních polohách s vyššími srážkovými úhrny, kratší vegetační dobou a relativně nižším ohrožením suchem (především řepařské, ale i bramborářské výrobní oblasti), kde lze uplatnit oba základní agrolesnické systémy;

- c) podhorské oblasti s dostatkem srážek, krátkou vegetační dobou, ale i s nízkou mírou zornění (především bramborářská a horská výrobní oblast), kde lze očekávat převahu silvopastevních systémů;
- d) specifické oblasti podél vodních toků nebo podmačené půdy; jedná se obvykle o místa, kde se nehodí zemědělsky hospodařit a která sama vybízejí k výsadbám vhodnými dřevinami, jejichž kultivace naopak pomáhá zlepšovat podmínky pro zemědělskou výrobu v bezprostředním okolí (například výrobními oblastmi) – zde budou převažovat liniové břehové porosty, systémy, kde se stromy uplatňují na okrajích pozemků a v menší míře i silvoorebné a silvopastevní systémy.

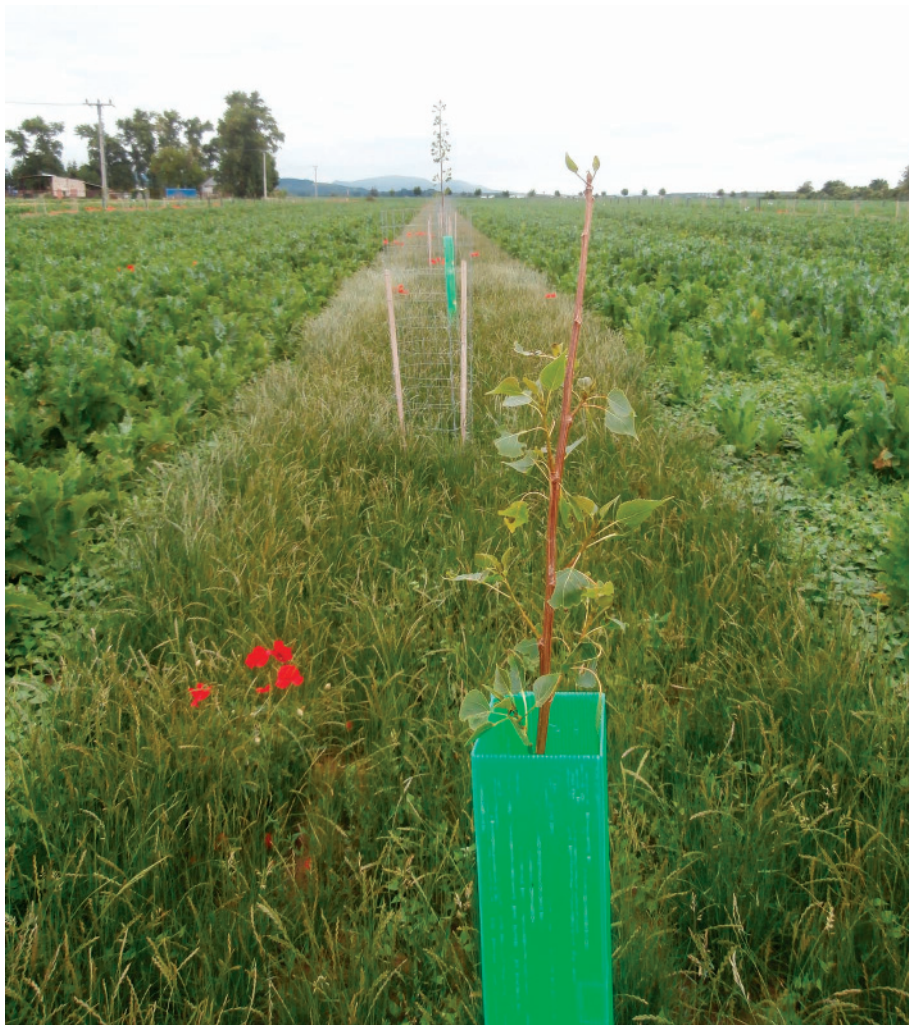
Obecná východiska volby a pěstování dřevin v agrolesnických systémech

Obecně platí, že do agrolesnických systémů se hodí především listnaté dřeviny. Důvodů je hned několik: jedná se o druhy lépe snášející půdně klimatické podmínky zemědělské krajiny; především na počátku vegetační sezony neolistěné listnaté dřeviny nestíní zemědělským plodinám; ztráta listů v mimovegetačním období snižuje riziko poškození dřevin větrem nebo těžkým sněhem; opad listů působí příznivěji na půdní vlastnosti, než je tomu u jehličí; spektrum listnatých druhů je větší než v případě jehličnanů.

Ve specifických případech (např. chudé půdy, podhorské oblasti) by se přesto mohly uplatnit také stanovištně vhodné jehličnany, jako je např. borovice lesní nebo jalovec obecný. Konkretizace dřevin listnatých bude vycházet z jejich ekologických nároků a podmínek daného stanoviště. Volba dřeviny bude také odpovídat cílům daného systému – jde o hospodářskou, ale i environmentální funkci. Důležitá je také schopnost dřevin snášet určitý typ managementu daný specifiky jejich růstu v agrolesnických systémech (často soliterně rostoucí dřeviny). Nezanedbatelnou roli při volbě dřeviny hraje rovněž jejich snášenlivost s plodinami – zohlednění alelopatického působení některých dřevin, vhodné rozložení listové a kořenových systémů minimalizující kompetici o zdroje (voda, živiny, světlo), fytosanitární hlediska.

Vylišit lze tyto skupiny dřevin (stromů i keřů) vhodných pro agrolesnické systémy:

- rychle rostoucí druhy vyznačující se značnou produktivností vyjádřenou v celkové nadzemní biomase nebo objemově (topoly, vrby);
- druhy s vysoce hodnotným dřevem; opět především ty, které lze považovat za rychle rostoucí (třešně, jeřáby, ořešáky, duby);
- dřeviny ovocné a ty poskytující jiné produkty než dříví (hrušně, jeřáby, jabloně, některé keře);



Obr. 5 Klon šlechtěného topolu – Pannonia – vhodný jako rychle rostoucí dřevina k zakládání silvoorebných systémů v nejsušších oblastech ČR (foto A. Martiník)

- dřeviny s ostatní funkcí, například doprovodnou, výchovnou, výplňovou, nebo druhy zajímavé esteticky, případně ty pro zvýšení biologické rozmanitosti (javor babyka, habr, keře: líska, ptačí zob, hloh).

Původní a nepůvodní dřeviny – rizika a přínosy

Hlavními dřevinami vhodnými pro agrolesnické systémy jsou naše původní lesní dřeviny, a to zejména stanovištně vhodné listnaté druhy a dále ovocné dřeviny, jejichž pěstování má v naší krajině velmi dlouhou tradici. Sortiment domácích lesních dřevin je dostatečně široký, i když jistou bariérou může být nedostatek kvalitního sadebního materiálu ve školkách.

Použití nepůvodních druhů dřevin (ořešáky, topoly, líska turecká nebo akát a pavlovnice) v agrolesnických systémech je často rozporováno zejména z hlediska ochrany přírody a krajiny, protože u některých druhů může hrozit invazní chování – nekontrolované nebo těžko kontrolovatelné šíření do krajiny, poškozování vzácných a chráněných lokalit a populací domácích druhů. Nepůvodní druhy a případně jejich křížence však není možné posuzovat negativně jako celek. Mnoho těchto druhů má významné biologické vlastnosti, které jsou příznivé pro lidskou společnost (vysoká produkce dřeva, potravin) i pro naše životní prostředí, jako je například odolnost vůči extrémním podmínkám, škůdcům včetně zdrojů alergenů (rzi), a naši předkové je proto používali přednostně ve specifických případech například pro intenzivní plantáže (lignikultury), větrolamy, rekultivace devastovaných stanovišť, intravilány sídel atd. Zkušenosti z výzkumu rychle rostoucích dřevin a energetických plodin ukazují, že šlechtěním a pěstebními postupy je možné u těchto druhů minimalizovat rizika invazního chování nebo jiných negativních vlivů nepůvodních druhů na naši krajinu. Podobně pak ovocné dřeviny jsou až na některé novější druhy považovány za málo rizikové, a proto se u nich nevyžaduje souhlas s pěstováním OOP. Mezi hlavní opatření



Obr. 6 Původní i nepůvodní druhy dřevin se mohou pěstovat v agrolesnických systémech – vlevo javor babyka s pšenicí, vpravo líska turecká s bramborami (2020, ALS Mičovky) (foto J. Weger)

také patří osvěta a informovanost pěstitelů o těchto rizicích, protože právě oni jim mohou předcházet a minimalizovat je svojí pěstební činností v krajině.

Dřeviny pro moderní ALS systémy: Seznam opatření agrolesnictví MZe – kosterní a doplňkové dřeviny v pasené a na orné půdě

Sortiment dřevin do moderních agrolesnických systémů – liniových silvoorebných a silvopasených – je určován kromě dříve zmiňovaných biologických (stanovištních) podmínek zemědělských pozemků také naší legislativou, zejména pokud jde o ochranu přírody, krajiny a půdy, a dále také dotačními programy MZe, které se připravují. Výsledkem diskusí odborníků různých oborů v minulých letech vznikl seznam doporučených dřevin agrolesnických systémů pro opatření (dotaci) agrolesnictví, v kterém se budou finančně podporovat nové výsadby ALS v rámci nové Společné zemědělské politiky (SZP, 2023+). Seznam, který je uveden **tabulce 3**, obsahuje zejména domácí druhy, ale i některé nepůvodní, u nichž bylo možné definovat pěstební a další podmínky k minimalizaci invazních rizik. Je však třeba připomenout, že pěstování nepůvodních druhů je možné pouze se souhlasem místního orgánu ochrany přírody.

Výzkum dřevin pro agrolesnické systémy včetně jejich rizik bude probíhat i nadále a je možné očekávat, že tento seznam se bude v určitých periodách aktualizovat podle nejnovějších odborných poznatků a potřeb z praxe.

Tabulka 3 Seznam doporučených dřevin pro opatření agrolesnictví (návrh nové SZP 2023+, VI/2022)

Seznam dřevin pro ALS (návrh k 28. 8. 2020)			Vyžaduje souhlas OOP na základě zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny (zejm. § 5 odst 4 a 5)
	Vědecké jméno (Shenzhen Code, IPNI)	České odborné jméno (binomické, Kubát, 2002; BioLib aj.)	
1.	<i>Acer campestre</i> L.	javor babyka	
2.	<i>Acer platanoides</i> L.	javor mléč	
3.	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	javor klen	
4.	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	lírovec maďal	x
5.	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	olše lepkavá	
6.	<i>Carpinus betulus</i> L.	habr obecný	
7.	<i>Castanea sativa</i> Mill. a kříženci	kaštanovník jedlý	x
8.	<i>Corylus colurna</i> L.	líška turecká	x
9.	<i>Fagus sylvatica</i> L.	buk lesní	

Seznam dřevin pro ALS (návrh k 28. 8. 2020)			Vyžaduje souhlas OOP na základě zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny (zejm. § 5 odst 4 a 5)
	Vědecké jméno (Shenzhen Code, IPNI)	České odborné jméno (binomické, Kubát, 2002; BioLib aj.)	
10.	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	jasan úzkolistý	
11.	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	jasan ztepilý	
12.	<i>Fraxinus ornus</i> L.	jasan horský	x
13.	<i>Juglans regia</i> L.	ořešák královský	
14.	<i>Juglans nigra</i> L.	ořešák černý	x
15.	<i>Juglans nigra</i> × <i>J. regia</i>	ořešák (kříženec)	x
16.	<i>Malus domestica</i> (Suckow) Borkh.	jabloň domácí	
17.	<i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.	jabloň lesní	
18.	<i>Morus alba</i> L.	morušovník bílý	
19.	<i>Morus nigra</i> L.	morušovník černý	
20.	<i>Persica vulgaris</i> Mill.	broskvoň obecná	
21.	<i>Pinus sylvestris</i> L.	borovice lesní	
22.	<i>Populus alba</i> L.	topol bílý	
23.	<i>Populus nigra</i> L.	topol černý	
24.	<i>Populus</i> spp. a jejich kříženci dle seznamů v ČR	topoly (geograficky nepůvodní) a jejich kříženci	x
25.	<i>Populus tremula</i> L.	topol osika	
26.	<i>Populus</i> × <i>canescens</i> (Aiton) Sm.	topol šedý	
27.	<i>Prunus armeniaca</i> L.	meruňka obecná	
28.	<i>Prunus avium</i> (L.) L.	třešeň ptačí	
29.	<i>Prunus cerasus</i> L.,	višeň obecná	
30.	<i>Prunus domestica</i> L.	slivoň švestka	
31.	<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D. A. Webb;	mandloň obecná	
32.	<i>Prunus insititia</i> L.	slivoň obecná	
33.	<i>Prunus mahaleb</i> L.	mahalebka obecná	
34.	<i>Prunus padus</i> L.	střemcha obecná	
35.	<i>Pyrus communis</i> L.	hrušeň obecná	

Seznam dřevin pro ALS (návrh k 28. 8. 2020)			Vyžaduje souhlas OOP na základě zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny (zejm. § 5 odst 4 a 5)
	Vědecké jméno (Shenzhen Code, IPNI)	České odborné jméno (binomické, Kubát, 2002; BioLib aj.)	
36.	<i>Pyrus pyrastrer</i> (L.) Burgsd.	hrušeň polnička	
37.	<i>Quercus cerris</i> L.	dub cer	
38.	<i>Quercus daleschampii</i> Ten.	dub žlutavý	
39.	<i>Quercus frainetto</i> Ten.	dub balkánský	
40.	<i>Quercus petraea</i> (Mart.) Liebl.	dub zimní	
41.	<i>Quercus polycarpa</i> Schur	dub mnohoplodý	
42.	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	dub pýřitý	
43.	<i>Quercus robur</i> L.	dub letní	
44.	<i>Quercus virgiliana</i> (Ten.) Ten.	dub jadranský	
45.	<i>Salix</i> × <i>fragilis</i> L. (<i>Salix alba</i> × <i>S. euxina</i>)	vrba načervenalá	
46.	<i>Salix</i> × <i>smithiana</i> Willd. (<i>Salix caprea</i> × <i>S. viminalis</i>)	vrba Smithova	
47.	<i>Salix alba</i> L.	vrba bílá	
48.	<i>Salix euxina</i> L. V. Belyaeva	vrba křehká	
49.	<i>Salix viminalis</i> L.	vrba košíkářská	
50.	<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz	jeřáb muk	
51.	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	jeřáb ptačí	
52.	<i>Sorbus domestica</i> L.	jeřáb oskeruše	
53.	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	jeřáb břek	
54.	× <i>Sorbopyrus</i>	hruškojeřáb	
55.	<i>Tilia cordata</i> Mill.	lípa srdčitá	
56.	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	lípa velkolistá	
57.	<i>Ulmus glabra</i> Huds.	jilm drsný	
58.	<i>Ulmus laevis</i> Pall.	jilm vaz	

Poznámka k souhlasu OOP: V ZCHÚ (zvláště chráněná území), v nichž je stanoven zákaz povolovat nebo uskutečňovat záměrné rozšiřování geograficky nepůvodních druhů (tj. na území NP, CHKO, NPR a PR), je namísto povolení dle § 5 odst. 4 ZOPK nezbytné povolení výjimky z uvedeného zákazu podle § 43 ZOPK.

Dřeviny, jejich volba a rajonizace

Spektrum dřevin pro konkrétní systémy bude odvislé od místních stanovištních podmínek, designu, a tedy i cílů hospodaření. V obecné rovině lze pro jednotlivé výše vymezené oblasti (stanoviště) a systémy rámcově doporučit následující dřeviny:

a) Nejsušší a nejteplejší nížinné a pahorkatinné oblasti

Duby, a to jak letní, tak zimní, v nejsušších oblastech lze využít také dub cer nebo dub šípák. Vzhledem k probíhající klimatické změně mohou být vhodné rovněž některé druhy dubů původem z jižní Evropy, např. dub balkánský. Dalšími zajímavými kosterními dřevinami v liniových i pásových systémech může být třešeň ptačí, jeřáb břek nebo jeřáb oskeruše. Využít lze také ořešák černý nebo královský a spektrum dalších ovocných druhů. Z rychle rostoucích dřevin to budou především topoly (osika, černý, šedý, nepůvodní hybridní topol kanadský) a domácí vrba bílá. Z doprovodných dřevin lze využít především keře (líška, hloh, ptačí zob, bez černý), dále javor babyku, střemchu obecnou nebo habr obecný.

b) Oblasti středních poloh

Také zde najde uplatnění třešeň ptačí, dle konkrétních podmínek lze využít i duby, topoly a některé ovocné dřeviny (ořešák, hrušeň). Nesmíme zapomínat také na lípy, a to jak velkolistou, kterou lze uplatnit i ve výše zmíněné oblasti, tak i lípu malolistou. Perspektivními kosterními dřevinami mohou být rovněž javory mleč i klen. Z keřů lze nadále uplatnit lísku, ptačí zob a ve větší míře trnku obecnou a produkční odrůdy vrby.

c) Podhorské oblasti

Nosnou dřevinou pro agrolesnické systémy v této oblasti se stává javor klen. Nadále lze uplatnit třešeň ptačí, která zde nebude tak produkční jako v nižších oblastech. V silvopastevních systémech lze využívat ovocné odrůdy hrušní, švestek nebo jabloní z lesních dřevin pak buk lesní. Z rychle rostoucích dřevin je možno vybírat odrůdy vrby ze sortimentu produkčních a z hybridních topolů, zejm. balzámových.

d) Stanoviště podél vodních toků a podmačené půdy

Volba dřevin na těchto stanovištích bude odvislá od konkrétních přírodních podmínek. Podél proudících vodních toků lze uplatnit olši lepkavou, ve vyšších polohách pak olši šedou. Olši lepkavou lze využít také na pozemky s mírně stagnující vodou, kde by měly převažovat vrby – bílá a křehká. Vhodnou dřevinou podél vodotečí je i javor

mleč. V nížinných oblastech podél vodních toků se dá vysazovat dub letní, topoly – černý, bílý i osika – nebo nepůvodní ořešák černý. Využít lze i břízu bělokorou ve vyšších oblastech a na trvale podmačených půdách břízu pýřitou. Širší uplatnění jilmu (především vazu, který je vůči grafioze relativně tolerantní) a jasanu ztepilého je limitováno jejich odumíráním (u jasanu houbový patogen *Hymenoscyphus fraxineus*).

Literatura

- Buček, A, Lacina, J. (1999). *Geobiocenologie II. Geobiocenologická typologie krajiny České republiky*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. 255 s.
- Havlíčková, K. a kol. (2010). *Analýza potenciálu biomasy v České republice*. VÚKOZ, s. 498.
- Mottl, J., Špalek, V. (1961). Pěstujeme topoly. *Lesnické aktuality* 5: 310, SZN Praha.
- Mottl, J. (1989). Topoly a jejich uplatnění v zeleni. – *Aktuality VŠÚOZ (VÚKOZ) Průhonice*. s. 203.
- Neuhäuslová, Z., Blažková, D., Grulich, V., Husová, M., Chytrý, M., Jeník, J., Jirásek, J., Kolbek, J., Kropáč, Z., Ložek, V., Moravec, J., Prach, K., Rybníček, K., Rybníčková, E., Sádlo, J. (1998). *Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky*. Praha, Academia, 341 s.
- Němec Jiří. (2002). *Bonitace a oceňování zemědělské půdy České republiky*. VÚZE, Praha. 260 s.
- INSPIRE Geoportal. <https://geoportal.gov.cz/web/guest/map/>
- Scholz J. (1967). *Rajonizace okrasných dřevin a jejich společenstev v ČSSR*. Vědecké práce VÚOZ, UVI MZe, SZN s. 225–299.
- SOWAC Geoportal BPEJ. <https://bpej.vumop.cz/>.

11 Silvopastevní systémy

Radim Kotrba, Stanislav Hejduk

Silvopastevní systémy představují jednu z forem agrolesnictví, tedy systémů, kde dochází ke kombinaci produkce dřevin (ovoce či píce pro zvířata, pilařská či dýhárenská surovina, palivové dříví) souběžně se zemědělskou produkcí (pastva zvířat pro produkci nebo sklizeň píce) na stejné ploše půdy a ve stejném čase. Základním motivem pro zakládání silvopastevních systémů je zlepšení funkcí celého agroekosystému ve vazbě na chované druhy zvířat a jejich welfare, půdu, rostliny i celkovou biodiverzitu. Při kombinaci pastevního porostu se zvířaty a dřevinami působí různé synergie (spolupůsobení) a dosahuje se komplementarity (vzájemného doplňování) při lepším využívání vegetačních faktorů (voda, živiny, sluneční záření), a to i v odlišnou dobu nebo z odlišných vrstev půdy. Agrolesnictví většinou vede ke zvýšení poměrného produkčního ekvivalentu půdy označovaného LER (*land equivalent ratio*, tj. míry efektivity využití půdy). Ten dosahuje v agrolesnických systémech většinou hodnot 1,2 až 1,6. To znamená, že při pěstování obou složek odděleně potřebujeme o 20–60 procent větší plochu, abychom získali srovnatelné množství produkce.



Obr. 1 Zimní přikrmování jelenů a jejich lákání do ohrad se praktikovalo v raném neolitu ještě před počátkem domestikace (foto archiv R. Kotrby a S. Hejduka)

Historické souvislosti

I přesto, že se většina dnes pastevně chovaných hospodářských druhů zvířat vyvinula jako stepní nebo alespoň potravně zaměřená na traviny a byliny (skot, ovce) či přechodně využívající i okus dřevin (koza, jelen) (Hofmann, 1989), byl od počátku zemědělství na našem území, tedy od doby pozdního neolitu (5300 až 4300 př. Kr.) až do mladší doby železné (500–0 př. Kr.), jejich chov založen výhradně na pastvě v lesní krajině (Buček, 2000). Ta byla zejména prováděna v prostředí rozvolněných lesních porostů, které sloužily i jako zdroj píce pro zimní období. Chov zvířat v zajetí ve spojení s lesními porosty dokládají i starší archeologické nálezy v místech lidských osídlení a nálezů shozů jeleních paroží, které byly individuálně odlišné a pocházely od stejných jedinců z období několika let (Barker, 1985). Pravěcí zemědělci využívali k zemědělství převážně sprašové nížiny a pahorkatiny s listnatými lesy, které byly pro pastvu dobytka optimální (Buček, 2000). Snaha o omezení pastvy v lesích se objevuje na našem území od 18. století (Skořepa, 2006) a je spojena zejména s důvody ochrany zakládáných lesních porostů i přesto, že cílená pastva například skotu se objevuje v některých zemích jako součást přirozené obnovy lesa (Španělsko) nebo jako



Obr. 2 Rezervace Gavurky (Slovensko) s několikasetletými duby představuje unikátní pohled do historie, protože byla po staletí využívána jako pastvina a také dnes se jako součást údržby využívá pro pastvu skotu (foto archiv R. Kotrby a S. Hejduka)

preventivní opatření proti požárům (Francie, Itálie). Za posledních 300 let můžeme na území celé Evropy sledovat postupnou eliminaci dřevin ze zemědělské půdy, která byla spojena se scelováním pozemků do větších celků půdních bloků a s postupným zaváděním mechanizace. Tento trend se alespoň v některých zemích obrátil (Zomer et al., 2016), k čemuž přispívá částečně i rozvoj agrolesnictví. Stromy poskytovaly vždy na zemědělské půdě stín pro zemědělce i pro zvířata a časté byly zápoje dřevin na okrajích polí jako remízky a živé ploty a linie dřevin okolo cest a vodních toků, které se oproti dnešní době využívaly jak k pastvě, tak i k produkci biomasy. Řízená pastva ovcí, skotu i prasat v zemědělské krajině byla běžná. Díky postupné intenzifikaci a mechanizaci zemědělství však došlo k likvidaci stromů na zemědělské půdě. Zbytky těchto systémů zůstaly zachovány zejména ve Středomoří. Poměrně častá zůstala v některých oblastech také pastva zvířat v lesích (Skandinávie) nebo v extenzivních ovocných sadech, jako tomu bylo (a místy stále je) u nás v oblasti Bílých Karpat. U nás se silvopastevní principy objevují i jako součást chovu zvěře v oborách, kde se luční porost kombinuje s vysazováním plodonosných dřevin (dub, buk, kaštanovník, jírovec aj.) nebo se zde vysazují lesní ovocné druhy (jabloň, hrušeň). Systémy, kde jsou dřeviny včetně ovocných sadů se zatravněným podrostem využívaným k pastvě či ke sklizni píce, jsou dnes nejčastější formou agrolesnictví v Evropě s výměrou kolem 2 milionů hektarů (Herzog, 1998).

Výhody silvopastevních systémů pro zemědělce i pro krajinu

Stromy na pastvinách plní nejenom roli produkční (dřevní hmota, píce, ovoce), ale poskytují i mimoprodukční funkce a zlepšují zvířatům podmínky prostředí (stín, mikroklima, snížení proudění větru). Zvířata v těchto systémech trpí méně tepelným stresem, pasou se pod stromy déle než na otevřených pastvinách (Titto et al., 2011), a to se může odrazit v jejich lepší produktivitě (např. vyšší hmotnostní přírůstky, kvalita vajec, mléka), ve zdravotním stavu a v celkové pohodě (*welfare*). Zvířata produkci výkalů poskytují stromům živiny, odstraňují spadlé plody a listy a tím mohou potlačit šíření chorob a škůdců aj.

Stromy jsou v agrolesnických systémech rozmístěny ve vzdálenostech od sebe tak, aby plně nezastínily travní porost a byl tím umožněn jeho uspokojivý růst. Na zakládání pastvin se proto dřeviny nejčastěji vysazují po okrajích pastvin, v liniích uvnitř pastvin, nepravidelně jako rozptýlená výsadba nebo skupiny dřevin, které vytváří pro zvířata prostředí pro odpočinek a chrání je před nepřízní počasí. Zahraniční studie prokázaly, že skot dává přednost odpočinku pod stromy oproti přístřeškům poskytnutým člověkem (Titto et al., 2011). Množství přítomných stromů na hektar pastviny závisí na druhu dřeviny, typu jejich rozmístění nebo tvaru koruny, ale nejčastěji se pohybuje do sta dospělých jedinců. V případě chovu zvířat



Obr. 3 Pastva v lesích bývala tradiční, dnes není u nás umožněna (foto archiv R. Kotrby a S. Hejduka)

(drůbež) ve výmladkových plantážích dřevin (topol, vrba, olše, dub aj.) to mohou být až tisíce stromů na hektar. Výběr druhů stromů je závislý na zaměření jejich produkce a druhu chovaných zvířat. Těm by měly stromy poskytovat pestrý zdroj potravy ze semen, plodů i listů – nejlépe kombinací různých druhů lesních (dub, buk, jedlý kaštan) a vysokokmenných odrůd ovocných dřevin (jabloň, hrušeň, jeřáb, moruše, třešeň, slivoň aj.).

Nejčastější obavou zemědělců a vlastníků půdy, kteří na svých pozemcích vysazují stromy, je to, zda z výsadeb budou mít nějaký profit i oni sami, a ne až následující generace, jako je tomu v případě založení lesa. Benefity silvopastevního systému jsou jak ekonomické (při současném zlepšení welfare zvířat), tak environmentální a mohou se pozitivně projevovat jak na úrovni zemědělského podniku, tak mimo něj, a to daleko dříve než při mýcení dřevin v lesích. Z ekonomických přínosů je to vyšší zisk, ale i diverzifikace rizik i příjmů (i když v delším časovém horizontu). Nevýhodou tohoto systému je velký časový odstup příjmu za dřevo od založení výsadeb, který se odvíjí od druhu dřeviny a způsobu pěstování. Nejkratší je ve výmladkově

obhospodařovaném na produkci dřevní biomasy (lísky, topoly, vrby), kde se obmýtí opakuje od 3 do 10 let. Z hlediska provozních prostředků představuje silvopastevní využití nízkonákladový systém, který není v pozdějším období (kdy chybí produkce zvířat) náročný na péči o stromy. Systém tak může sloužit k „uložení prostředků“ na pozdější dobu, jež může být výhodné zejména v případě předávání pozemků dalším generacím v systému, který využívá pěstování cenných sortimentů dřevin pro produkci kulatiny (třešeň ptačí, jeřáb břek, ořešáky). Z environmentálního pohledu stromy poskytují řadu benefitů, které jsou na první pohled skryté, ale dají se měřit a hodnotit. Stromy vytváří stín a příznivě upravují mikroklima, jež je stabilnější a neprojevuje se extrémními výchylkami v průběhu dne, jako je tomu na otevřené ploše mimo stromy. To je prospěšné jak pro rostliny v okolí stromů, tak pro zvířata, která se pod stromy déle pasou nebo pod nimi odpočívají. Díky stromům se u nich snižuje tepelný stres, což může významně zvyšovat jejich užitkovost. Při nízké intenzitě srážek však dochází k omezení růstu travní píče v okolí stromů, ale v horkých a suchých obdobích naopak zůstává pod stromy déle píče zelená oproti místům plně vystaveným slunečnímu záření. Proto se také koruny u některých druhů prosvětlují, aby pod nimi nedocházelo k plnému zastínění plochy. V okolí dřevin dochází ke zvýšení početnosti a druhové diverzity hmyzu, rostlin, ptáků i celkové biodiverzity zemědělské krajiny. Zde má nejvyšší přínos přítomnost starých stromů včetně rozpadajících se jedinců.



Obr. 4 Farmy s jelenovitými a stromy jsou součástí zemědělství oproti oborám, které jsou mysliveckými zařízeními (foto farma Friedbergerových v Husinci)



Obr. 5 I v extrémně suchých a horkých létech zlepšují stromy mikroklima pastvin (srpen 2018) (foto archiv R. Kotrby a S. Hejduka)

Stromy napomáhají i zachování úrodnosti půdy, neboť dokážou zachytit živiny vyplavené do hlubších vrstev pod kořenovou vrstvu pastevního porostu a vrací je zpět do ekosystému pastviny prostřednictvím opadu listů nebo odumřelých kořenů. Díky nárůstu organické hmoty se zvyšuje schopnost zachycovat vodu a živiny v půdě. Stromy zvyšují únosnost půdy pro mechanizaci po deštích, omezují zhutnění a devastaci půdy zvířaty, která může vykazovat zhoršenou schopnost infiltrace (Pietola et al., 2005) v místech, kde je vyšší koncentrace zvířat. Zvyšují také poměr mezi houbami a bakteriemi v půdě a podporují početnost žížal, což jsou indikátory vyšší půdní úrodnosti. Některé stromy dokážou fixovat dusík (např. olše) a omezují tak potřebu hnojení dusíkatými hnojivy. Při přívalových srážkách zmírňují jejich negativní účinek a erozi zpomalením jejich propadu k půdě. Zvyšují infiltraci vody, což má význam zejména na svažitých pozemcích, kde navíc funguje jejich opad a podrost i jako mechanická zábrana zmírňující odnos půdy. K rychlejší infiltraci dochází zejména podél kořenů dřevin, čímž se zvyšuje podíl vody, která po intenzivních deštích pronikne do nižších vrstev půdy.

Výhody pro zvířata

Na větrných stanovištích zajišťují dřeviny zvířatům kryt, čímž jim šetří velké množství energie, kterou by zvířata musela vynaložit na zachování stálé tělesné teploty. Tím se mohou ušetřit i krmiva a zvýšit užitkovost. Místa pod stromy jsou zvířata využívána i k porodům a v případě nepříznivého či extrémního počasí (silný vítr, nízká teplota, srážky) mohou u některých druhů snížit mortalitu (ovce, jelenovití). Velkým problémem jsou v posledních letech vysoké teploty, které snižují užitkovost a plodnost zvířat kvůli omezenému příjmu krmiva a výdeji energie na chlazení organismu (Rovira a Velazco, 2010). Pokud mají zvířata na pastvině k dispozici stín, sníží se expozice slunečního záření až o 5 procent a teplota kůže až o 4 °C oproti otevřené pastvině bez stromů.

Zemědělci, kteří mají na pastvinách jen jeden nebo několik málo stromů, si často stěžují, že půda je pod stromy zbavená vegetace kvůli neustálé přítomnosti zvířat. Tyto problémy vznikají pouze tehdy, pokud mají zvířata omezené možnosti nalézt stín. Při pravidelném rozmístění dostatečného počtu stromů na ploše tyto problémy



Obr. 6 Ochrana po výsadbě/obnově musí být dostatečně pevná, ukotvená a stromek vyvazován ke středu, aby zvířata nepoškodila růstový vrchol (kari síť 5 mm, oko 10 × 10 cm) (foto archiv R. Kotrby a S. Hejduka)

nevznikají. Na vhodně navržené silvopastevní ploše využívají zvířata porost rovnoměrněji než na otevřené pastvině beze stromů. Je to jednak proto, že se zvířata ráda pod stromy navzájem ukrývají, a také proto, že dochází k menší konkurenci kvůli stínu a zvětví.

Ačkoliv stromy jsou také vhodným prostředím pro obtížné mouchy, při správném naplánování výsadeb na pastvinách dochází k podpoře brouků rozkládajících exkrementy a ptáků lovících mouchy a tím dochází k poklesu populací much až o 40 procent oproti otevřeným pastvinám. Někdy se navíc plochy po pastvě skotu následně poskytnou drůbeži, která larvy vyzobe, výkaly rozhrabe a napomůže tak k jejich rovnoměrnějšímu rozmístění a rozkladu. Pokud dřeviny využijeme jako živé ploty, mohou vytvořit účinnou bariéru oddělující stáda zvířat ze sousedních farem a zabránit přenosu nemocí, které se šíří kontaktem mulců. Výsadba stromů na vlhkých a občasné zamokřených částech pastvin vede k vysušování půdy, a tím se zhoršují podmínky pro přežívání patogenních bakterií způsobujících hniloby paznehtů a pro šíření vnitřních cizopasníků.

Nevýhody a omezení

Vzájemné působení mezi stromy a zvířaty může mít i negativní účinky. Při větším zatížení velkými zvířaty může docházet k utužení půdy, a tím zhoršení infiltrace srážek do půdy (Pietola et al., 2005), na svažitých pozemcích k místní erozi nebo obnažení



Obr. 7 Pastva drůbeže při turnusovém výkrmu na farmě Vincenta Blagnyho (Leboulín, Francie) (foto archiv R. Kotrby a S. Hejduka)

kořenů. Zcela zásadní pro přežití stromů může být poškození kůry drbáním, ohryzem a loupáním. Tento jev je méně rizikový u dospělých dřevin, které mají kůru dostatečně silnou a pevnou. Stromy po výsadbě jsou k poškození nejnáchylnější a vzrůstá tak finanční investice do jejich ochrany/oplocení.

Míra poškození závisí na druhu chovaných zvířat a způsobu chovu. Kočovní pas-
tevectví poškozuje stromy méně než zvířata chovaná v místě nepřetržitě. Některé
druhy poškozují dřeviny minimálně (drůbež, prasata), ale například u ovcí, koz, jele-
novitých, lam a koní je riziko poškození zejména kůry vysoké. U vzrostlých dřevin je
relativně bezpečná pastva skotu, kde hrozí poškození zvláště drbáním.

Klimaticky teplejší oblasti převažují

Agrolesnictví se nejvíce využívá v tropických a subtropických oblastech, kde je třeba
i díky vysoké hustotě obyvatel zajistit z relativně malé plochy velké množství potra-
vin i dřeva, anebo v extenzivnějších sušších oblastech, kde je naopak třeba zajistit
zdroje krmiva na delší období a mít je diverzifikované, anebo jsou pro zemědělství
hůře využitelné, jako jsou v Evropě například oblasti Pyrenejského poloostrova (De-
hesa a Montado), kde se kombinuje chov prasat a skotu ve volnějších zápojích dře-
vin (světlý les – např. dub korkový, borovice). Pro chov volně žijících druhů zvěře



Obr. 8 ALS může být i alternativou pro výkrm plemen prasat vhodných k pastvě (foto archiv R. Kotrby a S. Hejduka)

v savanách rozsáhlých oblastí Jižní Afriky jsou také typické pro tzv. rančové chovy zvířete, které se využívají k produkci zvěřiny, agroturistice i lovu a jsou prostředím, jež je podobné chráněným oblastem. Zejména extrémnější projevy počasí a zlepšení mikroklimatu pro zemědělskou produkci hraje daleko důležitější roli, než je tomu v podmínkách mírného pásma. V tropech je velmi významné obohacování půdy o organickou hmotu pro zachování její produktivity. Častěji se zde také využívají olistěné větve stromů ke krmení zvířat. Výhody agrolesnictví se projevují ale i v mírném klimatu, zejména na méně úrodných, erodovaných půdách. Dochází ke zvýšení kvality povrchové i podzemní vody (nitráty) a vzniká vyšší potenciál krajiny pro rekreaci (příjemnější prostředí k odpočinku než v otevřené polní krajině nebo v hustém lese). To má zásadní význam zejména v příměstských oblastech.

Typy silvopastevních systémů

Silvopastevní zemědělství je možno dělit na pastvu v lesích (popř. v plantážích dřevin na zemědělské půdě pro produkci biomasy), v ovocných sadech nebo na pastvinách s individuálními výsadbami stromů či keřů. Pastva v lesích byla v minulosti



Obr. 9 Pastva skotu v sadech v okolí Milešovky (farma D. Pitka) (foto archiv R. Kotrby a S. Hejduka)

běžná i u nás, avšak vzhledem ke škodám na náletech dřevin omezujících přirozené zmlazení, ale i umělé výsadby byla v období zejména vlády Marie Terezie zakázána. V Maďarsku se v současné době obnovuje časná jarní pastva ovcí v lesích, kde je v podrostu vysoký podíl jednoletých sveřepů, ostružiníků a další buřeně, která brání přirozenému zmlazení stromů. Řízená pastva například skotu by se tak mohla stát jedním z opatření při obnově lesa po kůrovcové kalamitě a obnově výsadeb, kdy je potřeba redukovat konkurenční vegetaci a dodat živiny do půdy (potvrzená zkušenost z tzv. selských lesů u nás). Skot je v tomto ohledu nejvhodnější, protože upřednostňuje travobylinnou vegetaci. Pastva prasat se historicky prakticovala zejména v bukových a dubových lesích po opadu bukvic a žaludů, které nahrazovaly jadrné krmivo. Prasata přerýváním půdy podporovala zmlazení překrytím části plodů půdou a převedením dormantních semen do mělkých vrstev, odkud mohla klíčit. Pastvu prasat je však nutno mít pod kontrolou, jinak snadno může dojít k devastaci porostů i kořenového systému mladých dřevin.

Pro pastvu jsou také vhodné plantáže stromů vysazené v řidším sponu. Vytěvňování stromů pro zvýšení kvality kulatiny přispívá k pronikání světla pod stromy (výnos píce) a zvyšuje nabídku krmiva o listy a větve stromů. V západní Evropě se pro pastevní plantáže využívají nejčastěji jasany (před objevením houbové choroby *Hymenoscyphus fraxineus*, syn. *Chalara fraxinea*), javory kleny, ořešáky černé, hybridní i královské, osiky, hybridní topoly, jeřáb břek, dub červený, třešně ptačí, olše a testují se i akáty. Hustota stromů většinou nepřesahuje 100 ks/ha (mimo plantáže dřevin na biomasu), při obmýtí 40–55 let. Je vhodné vysazovat více druhů stromů i směsí podplodin, jinak hrozí vyšší riziko šíření chorob a škůdců. Někdy se do výsadeb přidávají i keře, jako je líska, plané trnky nebo hlohy. Na zemědělské půdě by však plocha pod korunami stromů neměla přesáhnout 50 procent, aby bylo zachováno převažující zemědělské využití pozemku. Bylinné patro by mělo v silvopastevních systémech maximálně využít sluneční záření během zimy a časného jara, kdy nejsou stromy olistěné. Ve Velké Británii a v západní Evropě jsou velmi populární chovy drůbeže s výběhem pod stromy, a to jak k výkrmu, tak pro produkci vajec. Drůbež má více pohybu, pestřejší potravu z pastvy a hmyzu, je odolnější k nemocem a méně zatížená parazity. Výsadba dřevin na pastvinách se skotem se začíná objevovat i v Nizozemsku, kde i intenzivně chovaná plemena dojnic musí mít umožněný přístup na zatravněné plochy a dřeviny zde snižují jejich tepelný stres, který je u vysokoprodukčních plemen výraznější. Svůj přínos mají agrolesnické systémy i pro včelařství, a to nejen s ohledem na množství a rozložení potravních zdrojů v průběhu roku, ale například pro nižší zatížení prostředí agrochemií, která vitalitě včel při kontaktu neprospívá.

Na Novém Zélandu se začaly už v roce 1969 na pastvinách využívat výsadby rychle rostoucí borovice montereyské (*Pinus radiata*) pro produkci pilařské kulatiny a vlákniny. Ve 20 letech po výsadbě dosahují borovice výšky 28 metrů a ročního přírůstku dřeva 18–20 m³/ha. Obmýtí zde trvá 25–35 let a stromy se vyvětvují do výšky zhruba



Obr. 10 Pastvy ovcí či koz se využívá k vypásání i přírodně cenných biotopů (okolí obce Člupy) (foto archiv R. Kotrby a S. Hejduka)

8–10 metrů pro zvýšení kvality kulatiny. Rychlý růst, snadný odbyt a vysoká ziskovost vedly na Novém Zélandu k převaze tohoto druhu. Pastva v prvních cca 10 letech po výsadbě výrazně zrychluje návratnost vkladů a vyrovnává výpadek příjmů za dřevo.

Ochrana výsadeb před zvířaty

Zvířata mladé stromky poškozují nejen okusováním terminálního vrcholu, listů, mladých větviček a kůry, ale mohou je také zlomit, pokud se o ně drbou. Proto je výsadba stromů bez jejich následné mechanické ochrany při souběžné pastvě zvířat nereálná. Součástí samotné ochrany jsou i opěrné kůly, k nimž se pletivo či plastové a jiné kryty upevňují. Nicméně v jílových půdách za sucha se vytváří trhliny a opěrné kůly mohou být při drbání snadno vyvráceny. V případě pastvy skotu, koní, jelenovitých či lam musí být chráněny stromy do výšky minimálně 2 metrů, což vyžaduje vyšší náklady než při pastvě ovcí či drůbeže. Čím větší druh zvířete, tím pevnější musí být oplocení, aby odolalo tlaku zvířete při drbání. Pokud nebude vysazen odrostlejší vysokokmen, musí se menší stromek vyvazovat ke středu ochrany, aby ho zvířata nepoškodila. Z tohoto důvodu se osvědčila například kari síť (3 × 2 m) o tloušťce drátu 5 milimetrů a velikosti oka 10 × 10 centimetrů, které se ohne do válce a alespoň na dvou místech ukotví k zemi železnou tyčí. Rizikové období pro stromy trvá podle druhu a stanoviště 5–20 let. Například třešně po 7 letech od výsadby dosahují na úrodnějších stanovištích výšky 8 metrů a jsou dostatečně vzrostlé, aby odolaly působení skotu bez ochrany kmene. Při pastvě ovcí, koz, jelenovitých či lam však hrozí loupání kůry neboli poškození kmene, které může vést i k úhynu dřeviny. Nejatraktivnější jsou z tohoto pohledu jabloně, hrušně, slivoně či jeřáby. U starších dřevin je kůra značně zvrásnělá



Obr. 11 Využití mechanizace při sklizni senáže pod ořešáky nebrání dřeviny v případě, že je koruna založena výše a postranní větve odstraněny (Miskovice u Kutné Hory) (foto archiv R. Kotrby a S. Hejduka)

a hrubá a tím pro přežvýkavce neatraktivní. V některých případech může být ziskovější po výsadbě stromů píce v meziřadí v prvních pěti letech pouze sekat na seno či siláž, čímž se omezí vysoké náklady na individuální ochranu stromků. Výhodná je v prvních letech po výsadbě pastva slepic či kuřat na maso, kde nehrozí poškození stromů, ale může nastat lokální přehnojení. Využívá se zejména v plantážích rychle rostoucích dřevin pro potlačení růstu konkurenční vegetace. Pastva ovcí se využívá také ve výsadbách jehličnanů (např. plantáže vánočních stromů) jako náhrada mechanického vyžínání buřeneš nebo aplikace herbicidů. V těchto případech nebývá ochrana výsadeb před okusem nutná.

Pastva v ovocných sadech

Nejběžnější formou silvopastevního využívání půdy je v současnosti pastva v ovocných sadech. Kombinace druhů stromů a zvířat jsou při vhodné ochraně dřevin a intenzitě pastvy takřka neomezené. Pro pastvu v mladých sadech se s ohledem

na riziko poškození menších stromů využívají více ovce, popřípadě drůbež (slepice, perličky, kachny a husy) pro produkci masa a vajec.

Pastva ve vysokokmenných ovocných sadech téměř zanikla kvůli nárůstu ceny lidské práce potřebné na trháni ovoce ze žebříků (nejčastěji třešně) a přechodem na nízkokmenné tvary stromů. Pastva pod ovocnými stromy je dosud běžná v oblastech, kde se sklízí padaná jablka pro výrobu moštů a cideru (Normandie ve Francii, Herefordshire ve Velké Británii). Pastva ovcí v jabloňových sadech snižuje náklady na mulčování meziřadí, zvyšuje míru recyklace dusíku a omezuje zatížení běžných pastvin, kde lze sklídit seno a současně se přeruší vývojový cyklus cizopasníků. Zvířata sežerou i opadávající listy či poškozené plody a tím sníží výskyt plísní či škůdců, kteří by přežívali v této organické hmotě do další sezony. Proto se tohoto způsobu často využívá v ekologickém zemědělství. Pro produkci ořechů a jejich snadnější sběr je spásení vegetace pod stromy výhodou a snadněji tak lze využít mechanizovaného sběru ze země.



Obr. 12 Sklizeň třešní prořezem při letním zmlazování (Farma Jelen z Misek, Miskovice u Kutné Hory) (foto archiv R. Kotrby a S. Hejduka)

Produkce píce pod stromy

Produkce píce pod stromy klesá po 10 letech od výsadby při hustotě 100 stromů na 1 hektar na hodnotu okolo cca 80 procent a ani po 30 letech ještě nedochází k zásadní eliminaci pastevního porostu v závislosti na druhu dřeviny, bonitě stanoviště a tím i zastínění. Nicméně produkce pastevní píce se v případě plného zastínění může blížit nule v mýtním věku stromů. Významná redukce růstu podplodin začíná při výšce stromů, která odpovídá šířce meziřadí. Proto se při liniových výsadbách k omezení konkurence o světlo nechává širší meziřadí (15–40 m), prosvětlují se koruny a řady dřevin se orientují severojižním směrem, aby byl osvit všech ploch v meziřadí co nejvíce rovnoměrný.

Výhodou je, že pod stromy se snižuje i kolísání teploty půdy. Ve dne je povrch půdy o několik stupňů Celsia chladnější a v noci o několik stupňů Celsia teplejší než na volném prostranství (v období olistění stromů). To zmírňuje negativní dopady rychlých výkyvů teplot brzy na jaře a stres v horkem v létě. Jako hlavní travní druh se mezi stromy většinou používá srha laločnatá, která snáší dobře zastínění (odtud její anglický název *orchard grass*). Okolí stromu je vhodné udržovat tři roky po výsadbě bez vegetace opakovaným mulčováním, mechanickou kultivací jako černý úhor nebo herbicidně (kolo o ploše 3 m²). Tím se zabrání přílišné konkurenci o vláhu a živiny mezi travním porostem a plevely. To je důležité pouze do doby, než strom dobře zakoření.

V některých zemích se využívají i tzv. krmné stromy pro sklizeň tzv. letniny, mladých větví s listy pro krmení v suchém létě nebo na sušení a uskladnění jako bílkovinného krmiva na zimní období. Kořeny stromů sahají do větších hloubek, kde čerpají vodu a minerály nedostupné travám. Zájem o využití biomasy stromů pro krmení přežvýkavců se v posledním období oživuje díky vyššímu zastoupení dusíkatých látek (vyšší než u lučního sena), a to i na konci vegetačního období v době před opadem listů (Hejčmanová et al., 2014). Výhodou je i vyšší obsah taninů, které příznivě ovlivňují trávicí procesy v bachoru a omezují výskyt střevních parazitů. Olistěné větve stromů obsahují také více minerálů (zejména mikroprvků) než travní píce.

Ve Francii se takto používají morušovníky, které zůstaly z období chovu bource morušového pro produkci hedvábí. Další dřeviny vhodné pro krmné účely jsou jasan, jilmy, javory, lípy, lísky, vrby a topoly (Luske a Eekeren, 2018). Větve se sklízí každé dva roky při délce mezi 60 a 200 centimetrů a výhodou je, že jsou dostupné i v době, kdy tráva neroste díky suchu a horku. Sklízí se v červnu nebo v červenci a suší se pod přístřešky. Na sklizeň větví stačí nůžky nebo prořezávací pilka. Ideální je, pokud je kmen stromu tvořen pouze bělovým dřevem bez jádra, protože rány po uřezaných větvích, popřípadě i zkrácený kmen se snadněji hojí. Vytváří se tím „hlavaté“ stromy, tj. sklizeň v koruně „na hlavu“, kde opakovaním sklizně tato část zesiluje. V našich podmínkách lze výhodně využít i větve z letního řezu ovocných stromů, čímž se využije odpad, který by se jinak musel drtit nebo ze sadu vyvážet. Ovce, kozy, jelenovití

a lamy ocení i větve ze zimního prořezu listnatých dřevin, jež oloupou od kůry a sežerou i drobné větvičky s pupeny jako zdroj taninů, bílkovin i minerálů.

A co dál?

Vzhledem k orientaci Společné zemědělské politiky EU na větší ochranu životního prostředí, podporu biodiverzity a snižování emisí a fixace uhlíku, ale i pro celkově dlouhodobě neudržitelný stav současného intenzivního způsobu hospodaření na zemědělské půdě lze očekávat rozšiřování agrolesnictví i v České republice. Podmínkou je založení různých demonstračních i experimentálních výsadeb v našich podmínkách, aby se zemědělci mohli na vlastní oči přesvědčit o funkčnosti tohoto systému a měli k dispozici data o produkci. Proto byly založeny a jsou sledovány jak silvoorebné, tak i silvopastevní výzkumné a demonstrační plochy (Česká zemědělská univerzita v Praze, Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví a Mendelova univerzita v Brně). Fungování jednotlivých komponent systému (stromy vs. travní porost/půda a zvířata) nelze s ohledem na jejich výrazné interakce, místní podmínky i pestrost systémů plně odhadnout pouze ze znalosti jejich chování v oddělených systémech. Zkušenosti z posledních let (zejména z Francie, ale i od nás) také ukazují, že agrolesnictví je možné využít i v plně mechanizovaných a vysoce produktivních zemědělských systémech. Pro zemědělce, kteří mají zájem o více informací, jsou k dispozici výborně zpracované výukové materiály v českém jazyce na stránkách Českého spolku pro agrolesnictví (www.agrolesnictvi.cz) nebo Evropské agrolesnické federace (<https://euraf.isa.utl.pt/welcome>).

Použitá literatura

- Barker, G. (1985). *Prehistoric farming in Europe*. CUP Archive, 327 s.
- Buček, A. (2000). *Krajina České republiky a pastva*. 14. zvláštní vyd., Veronica. s. 1–7.
- Gordon, A.M., Newman, S. M. (eds.) (2006). *Temperate Agroforestry Systems*. CABI, 2nd edition, Wallingford, 269 s.
- Hejcmanova, P., Stejskalova, M., Hejcman, M. (2014). Forage quality of leaf-fodder from the main broad-leaved woody species and its possible consequences for the Holocene development of forest vegetation in Central Europe. *Vegetation History and Archaeobotany*, 23: 607–613.
- Herzog, F. (1998). Streuobst: a traditional agroforestry system as a model for agroforestry development in temperate Europe. *Agroforestry systems* 42: 61–80.
- Hofmann, R. R. (1989). Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: A comparative view of their digestive system, *Oecologia* 78, 443–457.

- Luske, B.; van Eekeren, N. (2018). Nutritional potential of fodder trees on clay and sandy soils. *Agroforestry Systems* 92, 4, 975–986.
- Pardon, P., Reubens, B., Mertens, J., Verheyen, K., De Frenne, P., De Smet, G., Van Waes, C., Reheul, D. (2018). Effects of temperate agroforestry on yield and quality of different arable intercrops. *Agricultural Systems* 166: 135–151.
- Pietola, L., Horn, R., Yli-Halla, M. (2005). Effects of trampling by cattle on the hydraulic and mechanical properties of soil. *Soil and Tillage Research* 82: 99–108.
- Raskin, B., Osborn, S. (eds.) (2019). *The Agroforestry Handbook. Agroforestry for the UK*. Dostupné na: <https://www.soilassociation.org/farmers-growers/technicalinformation/agroforestry-handbook/>.
- Rovira, R., Velazco, J. (2010). The effect of artificial or natural shade on respiration rate, behaviour and performance of grazing steers. *New Zealand Journal of Agricultural Research* (53): 347–353.
- Skořepa, H. (2006). Jak podpořit návrat jedle bělokoré? *Živa* 5: 205–206.
- Titto, C. G., Titto, E. A. L., Titto, R. M., Mourão, G. B. (2011). Heat tolerance and the effects of shade on the behavior of Simmental bulls on pasture. *Animal Science Journal*, 82: 591–600.
- Zomer, R. J., Neufeldt, H., Xu, J. C., Ahrends, A., Bossio, D., Trabucco, A., Noordwijk, M. van, Wang, M. C. (2016). Global tree cover and biomass carbon on agricultural land: The contribution of agroforestry to global and national carbon budgets. *Scientific Reports* 6: 12.

12 Názory a postoje farmářů k agrolesnictví: co ukázal sociologický výzkum

Lukáš Kala

V posledních dekadách se naše krajina a potažmo také celé zemědělství a lesnictví potýkají s negativními důsledky klimatické změny. V této souvislosti je často zmiňované sucho, ale problematické jsou také přívalové deště způsobující erozi půdy. Potřeba adaptace na změněné klimatické podmínky se stává čím dál naléhavější. Mnohým odborníkům se jeví jako perspektivní zavádění agrolesnictví a využití ekosystémových služeb poskytovaných stromy ke zmírnění dopadů změn klimatu. Je ovšem zřejmé, že bez spolupráce se zemědělci není možné cokoliv významného v naší krajině podniknout. Vyvstala tedy potřeba zjistit, jak by se k zavádění agrolesnictví stavěli ti, kteří v krajině hospodaří a kteří se zemědělskou činností žijí.

Během tříletého výzkumu byly prostřednictvím dotazníkového šetření, standardizovaných debat v ohniskových skupinách, ale i prostřednictvím hloubkových osobních rozhovorů shromážděny znalosti ohledně jejich očekávání, ale i obav a dosavadních zkušeností týkajících se pěstování dřevin na zemědělské půdě, respektive jejich pohledu na zavádění agrolesnických systémů a případnou dotační či metodologickou podporu ze strany státu. Hlavním cílem tohoto sociologického šetření bylo problematizovat pěstování dřevin souběžně se zemědělskou produkcí a zjistit bariéry a příležitosti pro přijetí a rozvoj agrolesnictví v ČR. Díky zvoleným postupům je náš výzkum komparabilní s ostatními studiemi realizovanými zejména v Evropě (např. García de Jalón a kol., 2018) a umožňuje lépe pochopit problémy zemědělců v širším v kontextu. Naše zjištění tak mohou pomoci například k lepšímu nastavení veřejných, zejména dotačních politik státu.

V následující kapitole jsou tedy shrnuty hlavní výsledky dvoufázového sociologického výzkumu, který se zabýval názory farmářů na agrolesnictví a pěstování dřevin na zemědělských půdách. Výzkum se ve své první fázi soustředil na získání hlubšího vhledu do názorů a postojů zemědělců k dřevinám na zemědělské půdě. Využita byla zejména metoda focus groups (ohniskové debaty). Debaty se zemědělci probíhaly v rámci seminářů od podzimu 2018 do jara 2019 a zúčastnilo se jich 113 zemědělců nebo zemědělsky hospodařících subjektů. Celkově s danou cílovou skupinou proběhlo 10 ohniskových debat v různých regionech ČR. Focus groups probíhaly ve spolupráci s místními akčními skupinami ve dvou hlavních zemědělských regionech: střední Čechy a jižní Morava. Debaty probíhaly v návaznosti na prezentaci týkající se agrolesnictví a jeho možných socioekonomických i environmentálních přínosů. Vybraní účastníci diskusí, většinou místní zemědělci, byli požádáni, aby uvedli své zkušenosti s výsadbou a pěstováním dřevin na zemědělské půdě. To nám pomohlo identifikovat nejenom bariéry zavádění ALS v ČR, ale i konkretizovat obavy zemědělců z pěstování

dřevin a očekávání, jaké o od agrolesnictví mají. Všechny debaty byly audiovizuálně zaznamenány a ze záznamu byl pořízen textový přepis za účelem analýzy. Ta proběhla pomocí kódování v programu Atlas.ti. Díky ní byly stanoveny hlavní kategorie „problémů“ (např. technické problémy), bariér (např. dotace, zákony), ale také pozitiv (např. estetická stránka dřevin) a příležitostí (např. ochrana půdy proti erozi). Předmětem analýzy bylo také pochopení vztahu mezi jednotlivými kategoriemi. Kvalitativní analýza debat se zemědělci pak přispěla k formulaci hypotéz a hlavních východisek pro návazné kvantitativní šetření.

Zatímco první fáze výzkumu se zúčastnili zejména malí zemědělci se zájmem o pěstování dřevin na zemědělských půdách (často také již se zkušenostmi), druhá fáze výzkumu se zaměřila na celou subpopulační jednotku podnikajících zemědělců. V lednu 2020 byl prostřednictvím e-mailu distribuován odkaz na dotazník 6492 příjemcům zemědělských dotací z řad zemědělců a zemědělských podniků registrovaných na Ministerstvu zemědělství ČR. Společně s dotazníkem šel průvodní list vysvětlující, co je agrolesnictví včetně odkazu na detailnější informace. Celkově jsme získali zpět 489 vyplněných dotazníků. Většinu účastníků tvořili soukromí zemědělci ($n = 350$, 72 %), kteří hospodařili na průměrně 50 hektarech převážně orné půdy. Velké zemědělské podniky tvořily menší část výzkumného souboru se 139 účastníky (28 %). Jednalo se jak o družstva, tak akciové společnosti obhospodařující stovky až tisíce hektarů.

Dotazník byl koncipován jako jednoduchý nástroj ověřující hypotézy vzešlé z první fáze výzkumu. Většina otázek měla za cíl zjistit míru ztotožnění se s určitými stanovisky, která jsme zaznamenali v rámci ohniskových debat. Využili jsme pětibodovou Likertovu škálu od silného nesouhlasu po silný souhlas. Díky tomuto nástroji jsme byli schopni identifikovat, jaké má agrolesnictví silné a slabé stránky z pohledu zemědělců a jaké problémy či stereotypy si zemědělci s pěstováním dřevin na zemědělské půdě spojují. Dotazník zahrnoval i tři otevřené otázky umožňující účastníkům sdílet jejich názory na klady a zápory agrolesnictví. Kromě standardní frekvenční analýzy zjišťující četnost určitých názorů a postojů jsme využili také statistické nástroje zjišťující vztah mezi určitými typy odpovědí a ukazateli, jako je velikost obhospodařované plochy apod. Statistické analýzy byly prováděny v softwaru SPSS, většinou pomocí Chi-kvadrát testu, Spearmanova testu, ale i dalších nástrojů.

VÝSLEDKY VÝZKUMU

Vztah zemědělců k dřevinám a jejich zkušenosti

- Výzkum ukázal, že většina zemědělců má nějaké dřeviny (medián 5 ks) na obhospodařovaných plochách.
- Většina zemědělců stromy nepěstuje pro ekonomický užitek, ale spíše pro jejich estetickou funkci, jak uvedlo 80 procent dotázaných; většina dotázaných

zemědělců (68 %) nemá přímý ekonomický prospěch z přítomnosti stromů na obhospodařované půdě.

- Přestože si dotázaní zemědělci stromů v krajině váží, nejsou ochotni pro ně obětovat případné ekonomické zisky z hlavní hospodářské činnosti; možné ekonomické přínosy pěstování stromů na zemědělské půdě přitom vnímají velmi skepticky – 64 procent zemědělců nevěří, že stromy zvyšují efektivitu jejich hlavní zemědělské činnosti.
- Účastníci našich debat se velmi silně vymezovali vůči výsadbám z důvodu péče o krajinu – správcovství krajiny jim, dle jejich soudu, nepřísluší. Nicméně většina z nich (60 %) souhlasí s tím, že by výsadba dřevin zlepšila veřejný obraz zemědělců.
- Dotázaní zemědělci byli schopni připustit, že dřeviny v krajině snižují výpar či erozi půdy a 59 procent z nich je z těchto důvodů na pozemcích má.
- Nejochotnější k výsadbám byli spíše drobní zemědělci, kteří už dřeviny na své půdě mají. Zaznamenali jsme korelaci mezi velikostí vlastní obhospodařované půdy a ochotou založit ALS (viz **obr. 1 v grafu 2**).
- Korelační analýza dále ukázala, že zemědělci hospodařící na vlastní půdě jsou ochotni zakládat ALS více než zemědělci na půdě pronajaté. Mezi velikostí půdy v jejich vlastnictví a ochotou založit AFS byla slabá, ale statisticky významná korelace ($r = 0,161$, $p < 0,001$) (viz **obr. 2 v grafu 2**).
- Dále jsme zjistili, že s rostoucí velikostí obhospodařované půdy ochota založit ALS významně klesá ($r_s = -0,359$, $p < 0,001$) (**obr. 1**); ochota založit ALS klesá zejména s rostoucí velikostí obdělávané orné půdy ($r_s = -0,259$, $p < 0,001$) (viz **obr. 3 v grafu 2**).
- Ochota dotázaných zemědělců založit ALS pozitivně korelovala s počtem stromů, které již zemědělci na své půdě mají ($r_s = 0,265$, $p < 0,001$) (viz **obr. 4 v grafu 2**).
- Kvantitativní výzkum potvrdil, že významnou bariérou zakládání ALS je kromě stereotypních představ o neblahém vlivu dřevin na hlavní zemědělské plodiny a legislativních bariér (viz níže) také skutečnost, že zemědělci hospodaří zejména na pronajatých půdách; téměř dvě třetiny (64 %) zúčastněných zemědělců byly ochotny založit AFS na své vlastní půdě ve srovnání s pouze jednou čtvrtinou (24 %) na pronajaté půdě.
- Zjistili jsme také, že podstatně více ekologických zemědělců chce zavést AFS ($p < 0,001$) než konvenčních zemědělců.
- Zemědělci byli o něco více otevření zavedení silvopastorálního systému (54 %) než systému silvoorebného.



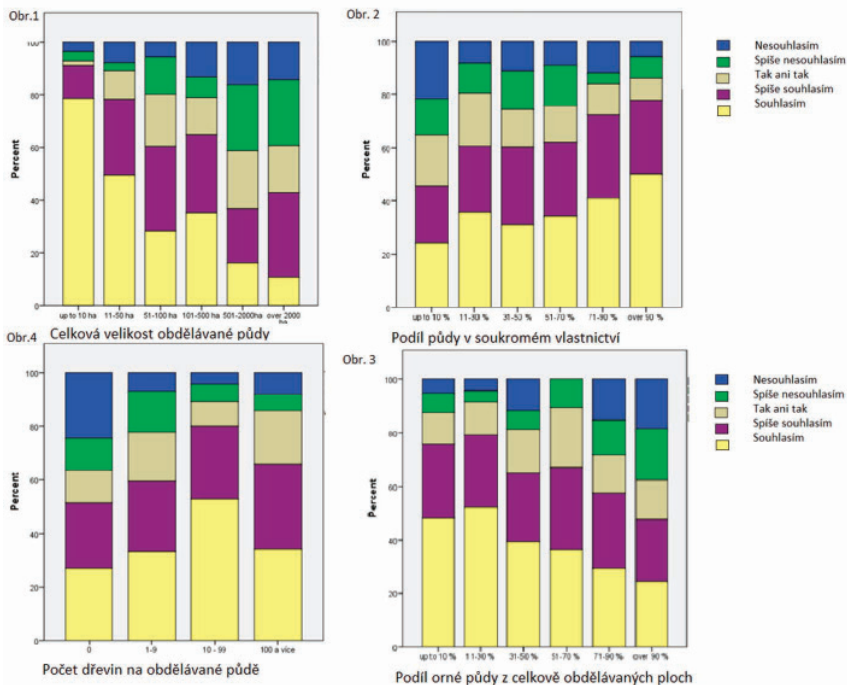
Graf 1 Důvody k pěstování dřevin na zemědělské půdě

Doporučení

- Je třeba se soustředit zejména na odstranění bariér v rozšiřování výsadeb dřevin na zemědělských plochách (ať jsou to bariéry první, úřední, nebo jiné). Také je nutné zabezpečit ochranu stávajících zemědělských ploch s dřevinami, aby z ekonomických nebo hospodářských důvodů nebyly odstraňovány.
- Bylo by vhodné nastavit zemědělskou politiku tak, aby se pěstování dřevin na zemědělské půdě ekonomicky vyplatilo.
- Je třeba narovnat vlastnické poměry v krajině (např. pozemkovými úpravami).
- Případná dotační podpora by měla směřovat nejen na projekty „greeningu“, ale taky by měla zohledňovat výsledný efekt na krajinný ráz a estetickou stránku výsadeb.
- Ve směřování zemědělské politiky podporující výsadbu dřevin je třeba specificky přistupovat k drobným (ekologicky hospodařícím zemědělcům) a k velkým, spíše průmyslovým zemědělským podnikům.

Panující obavy a stereotypy

- Řada zemědělců vnímá ALS jako zalesňování krajiny, ALS se často zaměňují za les nebo sad a objevuje se i obava o ztrátu orné půdy (ALS jsou přitom chápány jako neprodukční dřeviny podobně jako nálety a jsou vnímány jako méně hodnotné prvky v krajině).
- Zemědělci se obávají, že **zavádění ALS bude povinné** v kontextu zavádění environmentálních opatření snažících se např. o zmenšení dopadů klimatické



Graf 2 Založili byste ALS na vlastní zemědělské půdě?

změny a že přinese novou vlnu byrokratizace v oblasti dotací a výkaznictví o hospodaření směrem ke státu (78 % souhlasilo).

- Občas v různých formách zazněla obava z výsměchu, že místo pěstování zemědělských plodin nebo chovu zvířat pěstují (sází) stromy, což je z hlediska mnohých respondentů v rozporu s identitou a povoláním zemědělce.
- Často se dotázaní zemědělci obávali, že stromy budou vysušovat krajinu, odebírat plodinám vodu i živiny, že budou stínit a že se bude půda pod stromy špatně obdělávat nebo že zástin bude způsobovat nerovnoměrné dozrávání a zpoždění sklizně (39 % souhlasilo).
- Velké obavy mají zemědělci také s ohledem na ekonomickou návratnost investic do ALS (68 % souhlasí); zaznívají předsudky, že se ALS nemohou vyplatit (trh je dřevem nasycen) a že budou nákladnější na údržbu a spotřebu pohonných hmot kvůli ztížené mechanizaci; často zmiňovaná byla také větší pracnost, která je v kontextu ubývání pracovních sil v zemědělství velmi limitující.

- Zemědělci také předpokládají, že majitelé propachtovaných pozemků nebudou ochotni svolit k výsadbě dřevin; panují obavy z výpovědi pachtu, z požadavku na odstranění vysázených dřevin a promarnění investice.
- Obavy panují také s ohledem na zvýšenou pracovní náročnost (73 % souhlasí), na ochranu výsadeb proti okusu od zvěře i hospodářských zvířat a dalšími negativními vlivy prostředí (sucho, kompetice rostlin...).

Doporučení

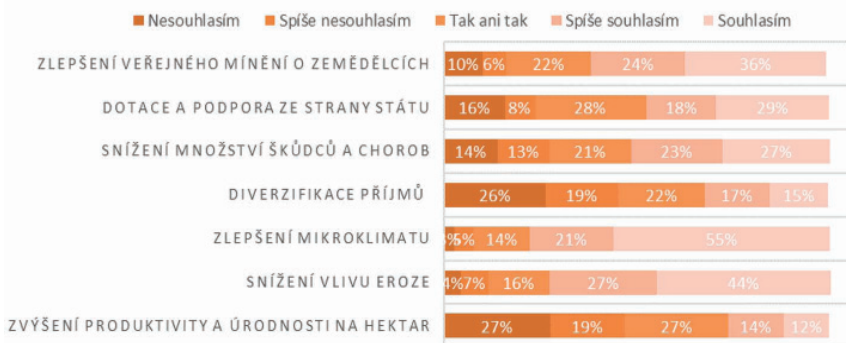
- *V prvé řadě je potřeba zdůrazňovat, že ALS ≠ spontánní sukcese a ponechání půdy ladem, že je možné dřeviny ekonomicky využívat a pěstovat např. cenné listnáče, ovocné a jiné produkční dřeviny.*
- *Při propagaci ALS musí zaznívat, že to je možnost přinášející jisté benefity, nikoliv nutnost a tomu musí být přizpůsobena i legislativa a dotační politiky.*
- *Proti stereotypu, že zemědělec nemá co do činění se dřevinami, funguje argumentace a odvolávky na tradiční a historicky osvědčené formy zemědělství využívající dřeviny.*
- *Pro lepší pochopení hospodaření stromů s vláhou chybí přímé praktické ukázky ALS v ČR, dále je potřeba popsat formou metodiky postupy péče o stromy (např. časté orání, vyvětňování atd.).*
- *Zemědělcům je vhodné poskytnout ekonomickou rozvahu investic do ALS s propočítanou návratností pro různé skladby plodin a dřevin; je vhodné se vyvarovat ekonomické argumentace, pokud není podložena funkčním modelem z ČR.*
- *Z odpovědí lze nabýt dojmu, že zemědělci dostatečně nekomunikují s vlastníky a jen se obávají vypovězení pachtu; je třeba vybavit zemědělce návodem, jak změnu hospodaření na pozemcích s vlastníky komunikovat (že se jedná o zhodnocení pozemků, a ne naopak); i zde je ale prostor pro úpravu legislativy a dotační politiky.*

Je nezbytné se zemědělci komunikovat a metodicky je vést, případně informovat je o možnostech ochrany dřevin proti zvěři/zvířatům i zahájit diskusi o snižování stavů zvěře vůbec, protože právě zvěř a sucho nejsou jen obavou pro ALS, ale vážnou hrozbou pro krajinu vůbec.

Jaká mají farmáři očekávání a kde vidí příležitosti

- Zdaleka největší očekávání mají zemědělci od ALS ve vztahu k ochraně půdy před erozí; uváděli často, že ALS chápou jako větrolamy, případně jako proti-erozní pásy (71% souhlas), které mají jasnou funkci – zmírňování větrné eroze a zadržení odtoku srážkové vody. Většina zemědělců také souhlasila s prospěšností stromů při zlepšování mikroklimatu (76 %) – viz **graf 3**.

- Stromy jsou také vnímány jako vhodný prvek k rozdělení pozemků (např. v kontextu zmenšení půdních bloků); jako příležitost je vnímáno vyhotovení komplexních pozemkových úprav (KPÚ) a provedení digitalizace katastru.
- Velká očekávání panují ohledně zlepšení mikroklimatu pole; nejvíce zmiňovaným očekáváním v rámci otevřených odpovědí bylo poskytnutí stínu pro zvířata a ochrana dobytka před sluncem, případně snížení výparu; menší očekávání panují stran obnovy malého vodního cyklu a zvýšení srážek.
- Překvapivě často se zemědělci v odpovědích odvolávali na zlepšení estetické stránky krajiny; zdá se také, že zlepšení obrazu zemědělce jakožto správce krajiny je pro mnohé respondenty důležité a od ALS si slibují změnu postoje veřejnosti k zemědělství.
- Někteří zemědělci (zejména ekologicky hospodařící) očekávají zvýšení biodiverzity a snížení negativního vlivu škůdců díky tlaku jejich predátorů, kterým ALS umožní na poli lovit – zde však panuje velká nejistota a „pouze“ 50 procent dotázaných vidí příležitost ALS ve snižování dopadů škůdců.
- Pouze někteří zemědělci očekávají zvýšení úrodnosti půdy a zlepšení oběhu živin na poli; vůči schopnosti stromů filtrovat živiny z půdy a vracet je zpět opadem listů panuje spíše nejistota.
- Paradoxně nejmenší očekávání panují stran diverzifikace příjmů a zlepšení ekonomické situace zemědělských podniků či hospodářství; také stran dotací kompenzujících ekonomické náklady výsadby převažují obavy nad očekáváními; příležitost pro rozvoj agroturismu, sekundární či přidružené výroby vidí jen malá část dotázaných zemědělců.



Graf 3 Očekávání od pěstování dřevin na zemědělské půdě

Doporučení

- *Propagaci ALS je vhodné stavět na jejich protierozní funkci a přiblížit fungování liniových dřevinných výsadeb na příkladu zemědělci pozitivně oceňovaných větrolamů, případně protierozních pásů, a to zejména na hranicích pozemků.*
- *V případě ekonomického efektu agrolesnictví je mj. vhodné mluvit také o snížení nákladů na budování přístřešků pro zvířata nebo o nepřímých úsporách na závlahu apod. (zemědělci příliš nevěří v ekonomický efekt diverzifikace příjmů, který je potřeba stimulovat a podložit na zdárných ukázkách).*
- *Při osvětě lze pracovat s estetickým cítěním zemědělců; překvapením výzkumu byla motivace značné části zemědělců sadit dřeviny proto, že jsou krásné a že se to tak má dělat (obecně se na to zapomíná, ale ALS jsou považovány za primárně za krajinnotvorný prvek nebo něco estetického v krajině).*
- *Zavádění agrolesnictví může velmi napomoci k provedení komplexních pozemkových úprav (KPÚ) a digitalizace katastru; zde je třeba velmi intenzivně pracovat s místní samosprávou a stakeholdery; sami zemědělci nás upozorňovali na to, že čekají na KPÚ, protože hospodaří na náhradních pozemcích; výsadbě dřevin v krajině brání to, že jen malá část zemědělců pracuje na svých pozemcích, což je dle výzkumu hlavní limitující faktor.*
- *Primární argumentace ve prospěch ALS nemůže být bohužel postavena jen na ekosystémových znalostech ohledně oběhu živin, vody a energie v biotopu pole; znalosti z ekologie jsou mezi zemědělci velmi nerovnoměrně zastoupeny a velká část zemědělců nerozumí základním principům, o které se argumentace tohoto druhu opírá; zde je prostor pro osvětu a vzdělávání.*

Jaké jsou překážky a bariéry

- *Byrokracie a překážky ze strany státní správy jsou považovány za hlavní bariéry rozvoje ALS u nás; obecně si zemědělci stěžují na přílišnou regulaci a upozorňují na skutečnost, že kdyby neexistovaly byrokratické překážky, sadili by sami i bez dotací; opakovaně byla zmiňována „šikana“ ze strany úředníků; problematický je zejména subjektivní přístup, který je umožněn využitím různé často rozporné legislativy, a nastavení zemědělské politiky, zejména dotačních titulů, proti dřevinám (SZIF dle zemědělců vnímá stromy jako nežádoucí element v krajině, v registru půdy /LPIS/ jsou dřeviny stále kroužkovány nebo vyškrtávány).*
- *Jako bariéra zakládání ALS bylo dále označováno sucho nebo obecně nevhodné klimatické podmínky ČR; zemědělcům chybí jasná „rajonizace“, v jakých podmínkách a jakým způsobem zakládat ALS; zemědělci se obávají, že v daných podmínkách nebudou schopni stromy udržet.*
- *Malí zemědělci poukazují na způsob hospodaření velkých podniků, které jsou dle nich jednou z hlavních překážek v zavádění ALS v ČR; domnívají se, že do-*

kud nebudou sádit dřeviny velcí hráči, žádná pozitivní změna se nedá očekávat; dotazníkové šetření však ukázalo, že velké podniky jsou k výsadbě dřevin na zemědělské půdě velmi rezervované.

- Zemědělci také často poukazovali na možný nedostatek vhodného sadebního materiálu; chybí informace, kde získat kvalitní sadební materiál; za překážku se považuje absence školek a vysoká cena sazenic vyvolaná vysokou poptávkou; zemědělci by si sice mohli napěstovat vlastní materiál, ale obávají se, aby jim v tom nebránily podmínky případné dotace.
- Překážkou ve výsadbě dřevin je také neznalost zemědělců v péči o dřeviny; panují obavy o to, kdo se bude o stromy starat a z čeho bude péče financována; zemědělci poukazují na to, že nejde jen o vyvětvování, ale také o zálivku.

Doporučení

- *Spíše než zavádění nových dotačních titulů (byť mohou rozvoji ALS napomoci) je třeba odstranit bariéry, které výsadbě dřevin na zemědělské půdě brání.*
- *Je vhodné vytvořit přehled vhodných dřevin na základě nadmořské výšky, průměrné teploty a průměrných srážek atd. a nabídnout jej zemědělcům včetně metodiky péče o dané dřeviny (požadavky jsou jednoduchost, stručnost, grafické zpracování); zemědělci nevědí, které druhy stromů sázet – v tomto směru je nutné připravit „standardy ALS“, kde bude napsáno: co k výsadbě potřebujeme, jak postupovat s přípravou i samotnou výsadbou, jak o dřeviny následně pečovat; zazněla také poptávka po odborném vedení, které by pomáhalo zemědělcům v rozjezdu.*
- *Zaznívala potřeba exkurzí nebo praktických ukázek – např. by mohl vzniknout mapový server nebo aplikace, kam by uživatelé zaznamenávali ALS v krajině a zájemci-zemědělci by se tam mohli jet podívat, spojit se s tamním hospodářem a zeptat se ho na podrobnosti a tipy.*
- *Je nezbytné působit na vedení velkých zemědělských podniků (např. skrze akcionáře, družstevníky); obrat v politice velkých zemědělských firem, ať už díky dotacím, nebo tlaku akcionářů, může mít větší efekt než jakékoliv jiné snažení.*

Shrnutí

Celkově výzkum přinesl poměrně zajímavé zjištění, že by dřeviny byla ochotna vysadit většina (64 %) dotázaných, a to zejména na menších plochách (medián byl 8 ha) s mírnou preferencí výsadby na pastvinách (silvopastevní ALS). Výzkum dále ukázal, že nezapálenější do výsadeb by byli spíše drobní zemědělci, kteří už dřeviny na své půdě mají. Zaznamenali jsme korelaci mezi velikostí vlastní obhospodařované půdy a ochotou založit ALS. Korelační analýza dále ukázala, že zemědělci hospodařící na vlastní půdě jsou ochotni zakládat ALS více než zemědělci na půdě pronajaté.

Dále jsme zjistili, že s rostoucí velikostí obhospodařované půdy (zejména orné) ochota založit ALS významně klesá. Naopak ochota zemědělců založit ALS pozitivně korelovala s počtem stromů, které již zemědělci na své půdě mají. Kvantitativní výzkum tedy potvrdil, že významnou bariérou zakládání ALS je kromě stereotypních představ o neblahém vlivu dřevin na hlavní zemědělské plodiny a legislativních bariér také skutečnost, že zemědělci hospodaří zejména na pronajatých půdách. Existuje silná obava z legislativních a byrokratických překážek spojených s výsadbou stromů na zemědělské půdě. Na druhé straně výzkum ukázal, že zemědělci mají relativně vysoký zájem o založení ALS, ať už s jakýmkoli druhem dotací, nebo bez nich.

13 Význam stromů na zemědělské půdě v dobách klimatických změn z pohledu českých zemědělců

Jana Krčmářová

Úvod

V České republice podobně jako ve zbytku Evropy dominuje průmyslové zemědělství s vysokou energetickou spotřebou a menší mírou manuální práce. Produkce se soustřeďuje na omezené množství plodin a rozlohou naše zemědělské subjekty patří k největším v Evropě. Většinu práce odvádí stroje a chemikálie. Zemědělci při práci dodržují požadavky státního právního systému, využívají dotace od Evropské unie v rámci její společné zemědělské politiky a prodávají své produkty na světovém komoditním trhu. Na biologické úrovni se průmyslové zemědělství v České republice vyznačuje podobnými negativními externalitami jako v jiných zemích. K běžným „vedlejším produktům“ konvenčního zemědělství patří znečištění a eutrofizace vod a půd, eroze, mechanická degradace půdy a pokles biodiverzity.

Evropští i američtí experti si začínají dělat starosti, že takové sociálně-ekologické zemědělské systémy budou mít problémy, aby se přizpůsobily klimatické změně. V České republice už jsou její důsledky patrné ve formě sníženého množství srážek a nižších hladin podzemních vod, změn v charakteru srážek, povodní a období sucha. V oblastech intenzivního pěstování to může vést k dezertifikaci a znečištění půdy a k častějšímu výskytu škůdců a chorob rostlin. Příkladem mohou být nedávné populační exploze hrabošů polních (*Microtus arvalis*) spojené s mírnými zimami, přípravou půdy bez orby a sníženým výskytem dravců na zemědělské půdě.

Výhody agrolesnictví a překážky při jeho uvádění do praxe

Realita klimatické změny si žádá transformaci všech výrobních sektorů včetně zemědělství. Ze všech dostupných opatření v primární výrobě má z tohoto pohledu agrolesnictví největší potenciál. Trvalé nebo polotrvalé stromové kultury fungují jako vynikající úložiště uhlíku, čímž snižují koncentraci oxidu uhličitého. Stromová vegetace také přímo ochlazuje atmosféru i krajinu. Spojení stromů se zemědělstvím má i další výhody, například zlepšení filtrace a infiltrace vody, zadržování vody v krajině, úrodnosti půdy, vyváženosti živin a různorodosti bioty, mikroklimatu pro plodiny a hospodářská zvířata, habitatu pro divoká zvířata a další. V době postindustriálního zemědělství v Evropě má zemědělská krajina plnit i jiné funkce než jen produkovat potraviny. Stromy rozptýlené po zemědělské půdě mají i estetickou hodnotu. V USA je agrolesnictví chváleno za podporu a prosazování všech pěti hlavních oblastí

takzvaného regenerativního zemědělství: kvalita a úrodnost půdy, kvalita vody, biodiverzita, dobrý stav ekosystému a ukládání uhlíku.

Odborníci už několik desetiletí doporučují agrolesnictví jako možný všestranně prospěšný přístup k využívání půdy, který přináší environmentální, společenské i ekonomické výhody, protože dokáže zajistit potraviny a vlákninu, habitat pro ohrožené druhy a pracovní příležitosti a zdravou krajinu pro lidi. Evropská komise také doporučuje agrolesnictví jako adaptační mechanismus pro zmírňování dopadů klimatické změny (rozhodnutí EU 529/2013). Strategie je založena na koncepci chytrého zemědělství Organizace pro výživu a zemědělství (FAO) a na přechodu k ekologické intenzifikaci. Systémy, se kterými tento přechod počítá (tedy například agrolesnictví), by měly být vysoce produktivní, ekonomicky životaschopné a šetrné k životnímu prostředí a měly by být postaveny na principech sociální spravedlnosti. Obecně jsou zdravé agroekosystémy vnímány jako významní přispěvatelé k potravinové bezpečnosti a socioekonomické životaschopnosti venkova.

Průzkum znalostí a mínění samotných českých zemědělců

Tato kapitola prezentuje sebrané znalosti zemědělců, pokud jde o ekologické vazby mezi stromy a agroekosystémem a o jejich vnímání agrolesnického zemědělství v současném hospodářském a politickém uspořádání. Dává náhled do role připisované stromům, alejím a lesíkům na zemědělské půdě. Průzkum mínění zemědělců o stromech také řešil nedostatky v uvádění agrolesnických řešení do praxe, protože agrolesnictví jako takové je v České republice stále velmi vzácné. Výzkum probíhal v krajích, ve kterých by zavedení agrolesnických praktik velmi prospělo, protože tyto regiony jsou zároveň do největší míry ovlivněny důsledky klimatické změny, jako jsou sucha, vodní eroze, degradace půd a přemnožení škůdců.

Tým Etnologického ústavu Akademie věd ČR v letech 2018 a 2019 shromažďoval od českých zemědělců informace o jejich názorech na přítomnost stromů na zemědělské půdě a v agrolesnických systémech a o znalostech tohoto tématu. Pro analýzu byly zvoleny dva z šestnácti krajů, Středočeský a Jihomoravský, které jsou nejdéle osídlenými, nejteplejšími a nejúrodnějšími kraji, kde zemědělství v dávných dobách začalo. Jejich krajina je v dnešní době výrazně transformovaná konvenčním průmyslovým zemědělstvím. Také jde o dva regiony nejvíc postižené suchem, což je jeden z možných důsledků klimatické změny. Výsledky byly předloženy krajským orgánům, které projevíly ochotu s nimi dále pracovat.

Výzkum měl formu podrobných rozhovorů se 30 zemědělci, z nichž dvacet jsou soukromníci s menší rozlohou obdělávané půdy a deset z nich spravuje půdu o rozloze více než 200 hektarů nebo se jedná o větší podniky. Do skupiny byli zahrnuti zemědělci zabývající se jak rostlinnou, tak živočišnou výrobou a také jeden včelař.

Téma „stromů na farmách“ se u každé farmy zkoumalo v rámci dvou osobních návštěv a jednoho telefonátu. Při první návštěvě byla shromážděna sociodemografická data zemědělců (věk, pohlaví, rodinný stav, vzdělání) a obecné informace o farmě (rozloha, živočišná nebo rostlinná výroba, počet zaměstnanců). Dále byla uplatněna metoda freelistingu (volného jmenování) zaměřeného na téma „stromy na zemědělské půdě, sucho a eroze“. Tímto způsobem mohli výzkumníci určit kognitivní doménu dotazovaných – tedy okruh konceptů, věmů a pojmů, které si daný zemědělec s předloženým tématem spojuje.

Při druhé návštěvě byl se respondenty veden polostrukturovaný rozhovor zaměřený na lokální ekologické znalosti. Dotazy byly směřovány na ekologické vztahy v rámci zemědělských ekosystémů s důrazem na interakce stromů a plodin, hospodářských zvířat, půdní bioty, divokých zvířat a lokálního, regionálního a globálního klimatu. Součástí rozhovoru byla i diskuse o legislativních, ekonomických a kulturních překážkách a problémech souvisejících s produktivním agrolesnictvím a udržováním stromů na farmách.

Nakonec byla použita metoda fotoelicitace s využitím obrazového materiálu z evropských silvopastorálních a silvoorebných agrolesnických systémů z Francie, Itálie, Španělska, Švýcarska, Německa, Maďarska a Rumunska. Zemědělci nad těmito fungujícími systémy diskutovali o možných výhodách a překážkách implementace agrolesnických systémů v České republice, a to jak v obecné rovině, tak na úrovni konkrétnějších očekávání a obav vycházejících z vlastních zkušeností.

Získaných 200 hodin zvukového záznamu bylo anonymizováno a přepsáno pomocí softwaru F4 transkript s časovým kódováním. Vybrané části byly analyzovány v softwaru MAXQDA 2018 pomocí tematické analýzy.

Stromy na farmách byly a stále jsou

Bylo zjištěno, že udržování stromů na zemědělské půdě je u dotazovaných rozšířená praxe. Stromy se z větší části na farmách nevyskytují v důsledku aktivního vysazování ani kvůli své ekonomické hodnotě. Ve většině případů prostě zůstávají na těžko dosažitelných místech nebo tam, kde se nic nepěstuje, a někdy vytvářejí řídké či hustší aleje nebo lesíky kolem polí.

Zemědělci tedy mají určité zkušenosti s interakcemi stromů s plodinami a zvířaty. Stromy podle nich představují technické překážky při orbě (kvůli obtížnějšímu přístupu strojů a jejich možnému poškození větvemi a podobně). Mnoho zemědělců si všímá kompetice mezi plodinami a stromy o vodu a sluneční svit. Na jednu stranu uznávají, že stromy zadržují vodu, na druhé straně si myslí, že v situacích, kdy je dostatek srážek, je celková bilance pro plodiny negativní, protože koruna vzrostlého stromu tvoří „deštník“ a zvýšená evapotranspirace způsobuje výraznější odčerpávání vody z nižších vrstev půdy.

I když zemědělci ve stromech rostoucích na jejich půdě nevidí mnoho ekologických výhod, nechávají stávající stromy na mezích a v lesících tam, kde jsou. Řada zemědělců také oceňuje ochrannou funkci mezi proti erozi a v menší míře také potenciální přínos stromů ke kvalitě půdy a mikroklimatu. Celkem jednotně nerozporují estetickou a krajínotvornou hodnotu stromů. Synergie stromů a zemědělství si více vážili někteří pastevní zemědělci, kteří například zdůrazňovali, že stromy slouží jako přirozený úkryt pro dobytek na pastvinách. Včelaři dále viděli potenciál nektarodárných stromů. V řadě případů dotazovaní během rozhovorů jednoduše přiznali, že stromy nechávají být bez nějakého dalšího přemýšlení. Někteří tvrdili, že nemají kapacitu na to, aby je vymýtili nebo dále kultivovali, a považovali je také za prosté orientační body.

Někteří dotazovaní zemědělci v rámci krajinných úprav stromy aktivně sází, aby zvýšili estetickou hodnotu a různorodost krajiny. Vysazují také ovocné stromy ve snaze obnovit ovocné sady, ale tato činnost má nižší prioritu kvůli nedostatku tržních příležitostí a pracovní náročnosti.

V odpovědi na otázku, zda je potřeba mít stromy na zemědělské půdě, není mezi dotazovanými zemědělci obecná shoda. Nebereme-li v úvahu odpovědi naznačující nedostatek zájmu o toto téma, setkáváme se u respondentů s odpověďmi od jasného „ne“ (především na základě strachu z oslabení produktivní funkce půdy) přes výpočty srovnávající výnosy půdy a environmentální přínos stromů až po pozitivní přístup motivovaný snahou hledat řešení a opatření proti suchu a dalším negativním klimatickým projevům.

Ti zemědělci, kteří považují svou půdu za víc než jen produkční jednotku, si v souvislosti se stromy například všímají, že diverzita volně žijících živočichů od dob jejich rodičů a jejich dětství klesla. Přičítají to nejen používání strojů a chemikálií, ale také ztrátě možností úkrytu poskytovaných trvalými krajinnými prvky (tedy i stromy). Řada z nich poznamenává, že divoká zvířata k zemědělské půdě patří a měla by mít možnost se někde schovat. Všichni dotazovaní ale myslí především na ekonomickou udržitelnost svých farem.

Agrolesnictví je neprobádané území

Protože agrolesnictví v širším rozsahu zatím nebylo v České republice zavedeno, místní zemědělci mají velmi málo zkušeností a znalostí spojených s jeho ekologickými, technickými a administrativními aspekty.

Seznámení s fotografiemi životaschopných a fungujících agrolesnických systémů v Evropě prezentovanými během rozhovorů přineslo různé nápady a představy o možném využití agrolesnictví v České republice. Zemědělci však často vyjadřovali své obavy, že fungování agrolesnických systémů v místním kontextu nelze předvídat, protože tu s nimi není dostatek zkušeností.

Souběžné pěstování stromů a plodin v řadách („alley cropping“) bylo vnímáno jako esteticky příjemné. Protože však zemědělci mají zkušenost, že stromy u jejich polí si konkurují s plodinami, vyjadřovali pochybnosti o tom, že by bylo možné podobné systémy jednoduše převést do českých podmínek. Pokud ano, potřebovali by vědět, jaké konkrétní odrůdy je přitom potřeba použít, v jakém režimu, s jakými plodinami apod. Pokud jde o druhy stromů, jsou zemědělci zvyklí mít kolem polí ovocné stromy a nestavěli by se proti tomu, aby jich bylo více, pokud by se našly tržní příležitosti pro vypěstované ovoce a dostatek pracovních sil. Naproti tomu se ale příliš neorientují na trhu s cenným dřevem a starosti jim dělá dlouhý časový horizont návratnosti investice do takových stromů, kterým by museli obětovat část půdy pro pěstování.

Při diskusi o chovu domácích zvířat v agrolesních systémech se jako jeden z nejméně problematických systémů jevil chov slepic v sadech. Jde o uchovanou praxi udržovanou v rodinách, která v některých oblastech přetrvává dodnes. Zemědělci souhlasili, že volný pohyb a rozmanitost potravy zlepšují kvalitu vajec a slepičí trus zkvalitňuje půdu. Podobný přínos zemědělci vidí u ovcí a skotu v sadech, ale zároveň si stěžují na překážky způsobené převládajícím výskytem nízkokmenných variant stromů a nedostatkem tržních příležitostí k prodeji lokálního ovoce, vlny a skopového masa. Agrolesnické systémy spojené s chovem prasat v lesích nebo na plantážích stromů na biomasu byly zamítnuty kvůli zákonné povinnosti chovat prasata ve vnitřních prostorách kvůli riziku šíření viru afrického moru prasat a také přemnožení divokých prasat v českých zemích.

Důležitou a opakovaně vyjadřovanou podmínkou pro zakládání agrolesnických systémů je to, aby kvůli údržbě stromů nebylo potřeba obměňovat technické vybavení farmy a aby stromy výrazně nezasahovaly do produkční funkce půdy. Zemědělci, kteří se výzkumu zúčastnili a kteří se k agrolesnictví nestavěli vyloženě odmítavě, také požadovali, aby případnou zavedenou strategii a politiku doprovázela komplexní odborná informační kampaň postavená na důkazech. Chtěli mít možnost konzultovat s odborníky podrobnosti týkající se vysazování, sklizně, konkrétních druhů stromů, plánu celého systému, potřebné kombinace plodin a obstarávání sazenic a také toho, na jaké produkty by se měli zaměřit a kde je budou moci prodávat. Většina zemědělců projevila během rozhovorů obavy, že nová politika nebude dostatečně pružná a nenabídne dostatek prostoru pro flexibilní plánování systémů s ohledem na lokální specifika a zemědělský režim. Ocenili by například možnost pěstovat si vlastní sazenice, aby nemuseli kupovat větší množství od jiných dodavatelů.

V současnosti jsou sice stromy vítány, ale jejich větší rozšíření v krajině ve spojení s většími investicemi a očekáváním výnosů je vnímáno spíše jako zdroj rizika. Většina zemědělců ve svém myšlení pokládá produkci za primární funkci zemědělské půdy. Investice do agrolesnictví za stávajících podmínek se považuje za možnou existenční hrozbu, a to kvůli náročnosti na technologie a know-how a možné slabé návratnosti. Zemědělci často předpokládají, že zemědělství v agrolesnických systémech

je pracné a tato vyšší pracovní zátěž jim také dělá starosti, protože se i bez ní potýkají s nedostatkem pracovních sil.

Zemědělce znepokojuje také administrativní zátěž spojená s úředním procesem při zavádění agrolesnické praxe. Právní předpisy týkající se vlastnictví a nájmu a také systém dotací jsou široce považovány za velké překážky. Pro zemědělce, kteří obhospodařují pronajatou půdu, není jednoduché na ní vysazovat stromy. Jiní zemědělci zase vidí hrozbu ztráty dotací na ozelenění po výsadbě stromů. Existuje také značně rozšířený názor, že výsadba stromů vyžaduje dlouhodobé investice a že není jisté, zda se sazenice uchytí a budou dobře růst. Zemědělci se domnívají, že pozitivní vliv stromů v krajině se projeví až za několik let nebo desítek let, pokud vůbec.

Ochota zavést agrolesnický systém na části půdy je do velké míry ovlivněna právním stavem vlastnictví pozemku. Kvůli zákonné povinnosti neměnit klíčové rysy a vlastnosti pronajaté půdy by zemědělci vesměs souhlasili se zavedením agrolesnických systémů jen na půdě, kterou sami vlastní. Ekologičtí zemědělci byli v dotazníkovém průzkumu k zavádění agrolesnictví otevřenější a vstřícnější.

Změna klimatu zatím není dostatečnou motivací

Vědci a političtí představitelé navrhuji zavedení agrolesnické praxe jako jedno z opatření pro adaptaci na klimatickou změnu. Část rozhovorů vedených se zemědělci se soustředila na to, jakou důležitost připisují vegetaci a stromům ve snaze zapojit agrolesnictví do řešení těchto změn.

Většina zemědělců změnu klimatu jako takovou nezpochybňuje. Jejich názory na příčinu globální klimatické změny jsou většinou ve shodě s vědecky potvrzenými poznatky o tom, že globální oteplování je způsobené člověkem. Někteří dřívější skeptici přiznávají, že je přesvědčilo, když se předpovědi odborníků staly lokální realitou. Zemědělci si s klimatickou změnou spojují konkrétně používání fosilních paliv, průmyslové zemědělství (zejména používání průmyslových hnojiv) a nedostatečné přihlídnutí k ochraně krajiny. Několik dotazovaných zemědělců bylo i nadále skeptických a tvrdilo, že lokální události, jako jsou sucha, změny charakteru srážek a podobně, jsou způsobeny přirozenými cykly.

Nejvýraznějším projevem klimatické změny, kterého si většina zemědělců v těchto dvou českých krajích všímá, jsou změny charakteru a distribuce srážek. Většina uvádí, že rozložení srážek v průběhu roku je méně rovnoměrné – deště jsou silnější a soustředěnější do kratších období a bouřky jsou intenzivnější. V sušších letech se opoždí jarní deště (například až do konce května), což brzdí růst jarních plodin a také zhoršuje jejich kvalitu. Významná část celkového ročního objemu srážek připadá na konec léta, což „je pro pěstitele plodin příliš pozdě“. Vydatnější deště naopak brzdí sklizeň, protože plodiny jsou mokré. Někteří zemědělci dokonce tvrdí, že celé

roční období (jaro) několik let vůbec neproběhlo. Pozorují také snížení hladin podzemní vody (ve studnách), vysychající rybníky, nádrže a potoky a pokles vlhkosti půdy. Nedostatek vody je patrný nejen na orné půdě, ale i v lesích, kde jsou vidět pomaleji rostoucí nebo hynoucí stromy.

Jednou ze zásadních oblastí, ve kterých zemědělci vidí důsledky procesů souvisejících s klimatickou změnou, je pokles výnosů. Jde o problém především u jarních plodin. Jak bylo řečeno, jarní deště přichází příliš pozdě na to, aby mohly plodiny dostatečně růst. Někteří zemědělci zaznamenali až čtyřicetiprocentní pokles výnosů u obilovin a olejnin. Jarní sucho má vliv i na kvalitu plodin a nutí zemědělce například prodávat obilniny jako krmivo pro zvířata místo potravy pro lidi, což je připravuje o část zisku. Nízké a nekvalitní výnosy jsou přisuzovány také změnám sezonního cyklu. Kromě nedostatku vody se jaro také zkracuje, protože vyšší teploty přichází v dřívějších částech roku. Zemědělci poznamenávají, že rostliny mají příliš málo času na regeneraci a vyklíčení a že vyšší teploty způsobují předčasné kvetení.

Výnosy jsou ohroženy i přemnožením škůdců, ke kterému stále častěji dochází například u obilovin a olejnin a které se považuje za důsledek výskytu vyšších teplot a vyžaduje častější používání insekticidů. Sucho a teplo na druhou stranu brzdí výskyt plísňových chorob, ale zemědělci i přesto raději „hrají na jistotu“ a aplikují fungicidy preventivně. Používání diskových bran místo hluboké orby za účelem udržení vlhkosti v půdě vyvolalo společně s mírnými zimami přemnožení hrabošů, kteří na některých jihomoravských polích způsobili v letech 2018 a 2019 až devadesátiprocentní ztráty výnosů. Zemědělci si všímají i změn v chování volně žijících živočichů, například dříve nevídaného hnízdění nebo přezimování tažných ptáků.

K praktickým reakcím respondentů na nedostatek vody a erozi půdy patří orba po vrstevnici, snížení intenzity pastvy, používání diskových bran, zaorávání zbytků vegetace, používání meziplodin a hnoje či zeleného hnojení. Jako velmi přínosné opatření ke shromažďování vody jsou zmiňovány systémy sběru dešťové vody ve spojení se stávajícími odvodňovacími systémy z 20. století. Zemědělci také zavádějí nové technologie a postupy, ke kterým patří například používání odrůd odolných vůči suchu nebo přizpůsobených teplejším podmínkám či rychleji zrajících druhů plodin. Někteří také experimentují s netradičními plodinami, jako je čirok nebo bér italský. Jako opatření proti nízkým nebo nekvalitním výnosům jiní zemědělci zmiňují setí kukuřice hlouběji do země a následné okamžité použití herbicidů, aby předešli soupeření rostlin o vodu.

Pokud jde o pochopení role stromů v klimatické změně, mnoho zemědělců se shoduje, že stromy a lesíky krajinu ochlazují. Rozumějí také tomu, že stromy na pastvinách zlepšují mikroklima, oceňují aleje jako větrolamy a jsou si vědomi toho, že aleje, travnaté pásy a meze chrání před erozí. Stromům ale v kontextu celkové lokální vodní bilance nepřipisují velkou hodnotu a vůbec se nezmiňují o jejich roli v ukládání uhlíku.

Závěr

Zemědělci nepovažují stromy za přítěž, ale ani jim nepřisuzují velkou důležitost z ekonomického hlediska, které je pro většinu z nich hlavním faktorem při rozhodování o způsobu využití půdy. Stromy považují za esteticky příjemné jak v neproduktivní, tak i v agrolesnické roli. Výsledky výzkumu však ukázaly, že čeští zemědělci nemají dostatek zkušeností, a tím pádem ani znalostí souvisejících se synergiemi stromů, plodin, a tudíž ani znalostí k úspěšnému začlenění stromů do agrolesnických systémů ve svém regionu a typu krajiny. Vesměs očekávají soupeření mezi plodinami a stromy a obávají se dalších ztrát půdní vody.

I když je známá řada zahraničních studií prezentujících různé synergie v silvopastorálních systémech nebo systémech „alley croppingu“, v České republice nejsou synergické efekty mezi stromy, plodinami a zvířaty prostudovány, protože tyto systémy jsou stále velmi vzácné. Čeští zemědělci nahlízejí na prostý přenos agrolesnických zkušeností a postupů z atlantického, středomořského nebo horského biogeografického prostředí s nedůvěrou. Agrolesnictví je tak komplexní a lokálně adaptovaný přístup k využívání zemědělské půdy, že jeho znovuzavedení vyžaduje mnohem širší účast ze strany zemědělců, kteří vytvoří základ pro náležitý výzkum in situ. Většina zemědělců, kteří by zavedení agrolesnictví zvažovali, by však očekávala na míru ušitá řešení přicházející „shora“. Jen několik z nich prohlásilo, že by ze strany řídicích orgánů ocenili větší volnost a flexibilitu. Většina se nepovažuje za dostatečně znalé a způsobilé k tomu, aby dokázali agrolesnictví praktikovat nebo sami inovovat to, co už dělají.

Zdá, že většina dotazovaných zemědělců ze dvou nejproduktivnějších krajů České republiky je zablokována v konvenčním stylu zemědělství. Nejdůležitější blok v myšlení zemědělců je spojen se závislostí na návratnosti investic. Investovali a spoléhají se na používání syntetických hnojiv, pesticidů a moderních zemědělských strojů. Za těchto podmínek není nelogické, že jejich postoje jsou relativně konzervativní a že se zdráhají jakkoli ohrozit výnosy, protože mají rodiny, zaměstnance, zvířata a úvěry.

Čeští zemědělci si dobře uvědomují, že jsou podnikateli v globalizovaném a dotovaném zemědělsko-potravinářském systému. Během rozhovorů často lamentovali, že ceny plodin a masa z průměrné české farmy závisí na cenách na globálním komoditním trhu řízeném většími hráči – světovými obchodními řetězci, vládami, nadnárodními organizacemi, jako je Evropská unie, a jejich vzájemnými vztahy. Protože ceny zásadně ovlivňují rozhodování zemědělců, má na ně ekonomické prostředí ještě větší vliv než globální oteplování. Poukazují na ironii, že v některých případech suchý rok v Česku jejich farmě ve skutečnosti prospěl, protože ceny některých plodin na trhu globálně vzrostly.

Zemědělci nepochybně změnou klimatu, přiklánějí se k názoru, že je antropogenní, a vidí lokální změny (jako sucha a vlny veder v letech 2016–2019). Uvědomují si, že rizika klimatické změny nelze oddělit od rizik týkajících se životy. Z toho

důvodu mohou být náchylnější ke vnímání možných hrozeb pro své hospodaření. To, že si více uvědomují environmentální rizika, u některých vyvolává pocit odpovědnosti a připravenosti zavádět adaptační mechanismy. Výzkumníci zjistili, že zemědělci se snaží svoje postupy pozměňovat, ale činí tak obvykle jen proto, aby zabránili bezprostředním účinkům sucha a nedostatku vody, a nejde tedy o adaptační reakce na klimatickou změnu jako takovou. Pod přímým tlakem tudíž přicházejí s inovacemi a adaptacemi, ale v letech, kdy jsou teploty a srážky normální, na globální oteplování zapomínají. Zatím se nepoohlížíjí po dlouhodobých změnách svého stylu zemědělství nebo využívání půdy.

Protože se však zemědělci ve zkoumaných krajích už potýkají se změnami charakteru srážek, s nedostatkem vody, povodněmi, erozí, roky nízkých výnosů, se znečištěním půdy a přemnoženými škůdci, snaží se hledat možné alternativy pro případ zhoršení klimatické změny – ovšem jen v mezích své obchodní orientace a technologické a znalostní báze. Nabízené možnosti zavedení agrolesnické strategie se zdráhají přijmout. Z pohledu globální ekonomické situace pro ně zatím není klimatická změna dostatečnou motivací pro vlastní inovace.

Většina dotazovaných zemědělců toho o agrolesnictví mnoho neví, a vesměs očekává odborné metodické pokyny „shora“ s politicky jasným stimulem a systémem dotací, pokud se mají do tohoto přístupu zapojit. Lokální znalosti péče o stromy upadly v zapomnění a současní zemědělci si nepřipadají kompetentní k tomu, aby dokázali sami plnit roli všestranných agrolesníků.

Zemědělci očekávají inovace zaměřené na produkci, ale k tomu zatím není dostatek informací a know-how, protože ani odborníci nevědí, co přesně pěstovat, kde to pěstovat, v jakých kombinacích a v jakém režimu, aby byl zajištěn dostatek příležitostí k prodeji za rozumnou cenu a v rozumném časovém horizontu. Určitou výjimkou jsou rychle rostoucí dřeviny používané jako biopaliva a tuto oblast významně rozvinul český ústav VÚKOZ. Je velice důležité určit vhodné druhy stromů a kombinace plodin pro různé lokální podmínky u různých typů krajiny tak, aby je zemědělci mohli se ziskem prodávat. V současné situaci zemědělci nevidí, že by běžné stromy pomáhaly těm druhům plodin, které používají.

V rámci rozšíření účasti zainteresovaných stran na určování strategie využívání půdy je nutné dopřát sluchu také zemědělcům. Právě oni společně s tvůrci politiky, odborníky, ekology a dalšími mají obohatit znalostní bázi a tak pomoci zajistit udržitelnost a životaschopnost přijímaných opatření. Vypracování agrolesnické strategie „zdola nahoru“ ve dvou českých krajích nejvíce ovlivněných konvenčním zemědělstvím a v poslední době také obdobími sucha ukázalo nadějnost i meze tohoto přístupu.

14 Příklady agrolesnictví v České republice

Lenka Ehrenbergerová

V České republice najdeme v současné době agrolesnický využívané plochy, které se dochovaly z dob, kdy bylo agrolesnictví na našem území rozšířenou praktikou. Jsou to například úzká políčka ohraničená remízky nebo polní, pasené nebo luční sady. Častá jsou i políčka obhospodařovaná rodinami pro potřeby samozásobení, na jejichž hranicích rostou ovocné stromy nebo náletové dřeviny. Na jižní Moravě najdeme také větrolamy, které jsou zde často jedinými porosty s dřevinami v intenzivně zemědělsky využívané krajině. V této kapitole se však chceme zaměřit na „živé agrolesnictví“, tedy na agrolesnictví praktikované na větších plochách hospodařícími zemědělci, na nově vysazované remízky a větrolamy, ve kterých je kladen důraz na dřevinnou skladbu odpovídající současné poptávce po cenném dřevě a zároveň potřebě mechanizovaného obhospodařování pozemků a také na inovativní postupy, které se snaží o diverzifikaci zemědělské produkce.

Agrolesnictví se v České republice pomalu dostává do povědomí zemědělců, vlastníků půdy, úředníků, politiků i veřejnosti, ale i přesto je stále velmi okrajovou záležitostí. Díky mnoha výhodám agrolesnických systémů (ochrana půdy před erozí, zvyšování biodiverzity, snižování uhlíkové stopy, zlepšení mikroklimatických podmínek a další) se poptávka po nich zvyšuje a někteří zemědělci si chtějí agrolesnické systémy „vyzkoušet“ i na svých polích a pastvinách, která obhospodařují.

V rámci projektu Agrolesnictví: Příležitost pro evropskou krajinu a zemědělství (AGFOSY) podpořeného z projektu Erasmus+ byly ve spolupráci s odborníky na agrolesnictví z ČR a dalších pěti zemí EU (Maďarsko, Francie, Slovensko, Belgie a Španělsko) vytvořeny studijní materiály pro zájemce o agrolesnictví, které najdete na stránkách projektu (www.agroforestrysystems.eu/cs). V rámci projektu AGFOSY byla provedena terénní šetření a byli vytipováni agrolesnický hospodařící zemědělci a také nové agrolesnické výsadby, které mohou sloužit pro zájemce o agrolesnictví jako inspirace.

V následujícím textu budou blíže představeny agrolesnické plochy vybrané během projektu AGFOSY a navíc i další zajímavé agrolesnické příklady. Tyto projekty ukazují, že agrolesnictví opravdu není jen záležitost tropických zemí nebo zemí jižní Evropy, kde je stále hojně rozšířeno, ale že je možné jej praktikovat i v našich podmínkách. Agrolesnické systémy nemají nějaký neměnný postup, který je třeba striktně dodržovat, ale jejich zajímavost je právě v možnosti přizpůsobit je potřebám jednotlivých zemědělců, ať už se jedná o potřebu diverzifikace produkce pro vlastní potřebu, nebo pro prodej, potřebu mechanizovaného obdělávání půdy a sklizně, nebo potřebu zlepšení půdních podmínek a její úrodnosti (případně všechny tyto potřeby dohromady).

Níže popsané agrolesnické plochy jsou většinou čerstvě založené, a ještě potřebují čas, aby začaly plnit všechny svoje environmentální a produkční funkce. Na druhou stranu tím, že výsadby proběhly nedávno, se zemědělci mohou podělit o čerstvě nabyté zkušenosti s výsadbou a ochranou stromů v prvních letech po výsadbě, což je pro mnoho lidí, kteří chtějí založit vlastní agrolesnické plochy, velmi důležitá informace.

Většina agrolesnických hospodařících farmářů zmiňuje podobné problémy při zakládání agrolesnických porostů. Jednak je to usychání vysazených stromů a dále poškození stromů zvěří. Bohužel zálivka většího množství výsadeb je finančně nákladná a může být i kontraproduktivní (stromy si nezvyknou na přirozený vodní režim daného místa). Stejně tak ochrana výsadeb proti poškození zvěří je finančně i časově náročná a každý zemědělec zvolil trochu jiný postup – o jednotlivých přístupech se dočtete v případových studiích.

Pozitivní ovšem je, že nikdo z níže zmíněných zemědělců zatím nemá s agrolesnictvím natolik negativní zkušenosti, že by přemýšlel o upuštění od těchto praktik. Naopak mnoho z nich přemýšlí o rozšíření svých agrolesnických výsadeb. V každém případě doufáme, že následující příklady budou pro čtenáře inspirativní a třeba i poslouží k následování.

Přeměna lesní školky na agrolesnickou plochu, Michovka

Zemědělská produkce: rostlinná zemědělská produkce – osevní postup, jehož základem jsou obilniny

Druhy vysazených dřevin: javory, lípy, jasan, jeřáby a turecké lísky

Přestárlá školka stromů pěstovaných pro alejové výsadby byla v letech 2018–2019 upravena na výzkumnou agrolesnickou plochu Výzkumným ústavem Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i. (VÚKOZ). Celková rozloha agrolesnického systému je 23 hektarů a nachází se v Průhonicích.

Původní školka pro alejové stromy byla založena v letech 2004 a 2005 pomocí standardní výsadbové mechanizace a mladých sazenic s rozestupy 4 m × 1–2 m. Vysazeny byly javory, lípy, jasan, jeřáby a turecké lísky. Po 15–16 letech byly vybrané řady stromů vytěženy podle návrhu nového agrolesnického experimentu. Mezery mezi šesti zbývajícimi řadami stromů jsou nyní 7, 10 a 15 metrů. Použila se řetězová pila na kácení stromů a koně na odklizení kmenů mimo porost. Pařezy byly odstraněny a homogenizovány v půdě pomocí silné půdní frézy. Půda byla poté zorána a připravena standardní mechanizací (vláčení, diskování) pro setí jednoletých plodin. Orná půda mezi řadami byla v roce 2019 oseta ozimou pšenicí a bude obhospodařována podle osevního postupu sousedního pole, na kterém hospodaří zemědělské družstvo.



Obr. 1 Obhospodařování půdy mezi řadami stromů pomocí mechanizace (foto archiv L. Ehrenbergerové)



Obr. 2 Řady vzrostlých stromů s bylinným podrostem a obilím pěstovaným mezi řadami (foto archiv L. Ehrenbergerové)

Zemědělci využívají svoje běžné zemědělské stroje, které mají vhodné rozměry, aby nedošlo k poškození stromů v řadách.

Agrolesnický systém i kontrolní pole byly vybaveny monitorovacím systémem pro sledování klimatických, půdních a hydrologických parametrů a pro měření ekofyziologických parametrů stromů (fotosyntéza, transpirační proud, tloušťkový přírůst). Popsaný experiment si klade za cíl sledovat a studovat vliv agrolesnických systémů na půdu, klimatické parametry, produktivitu plodin, biologickou rozmanitost a vodní režim.

Poznatky. Většina druhů stromů dobře zvládla redukci svých kořenů po použití půdní frézy a pluhu při přeměně 16leté školky na liniový silvoorebný systém. Navíc se zdá, že zbylé stromy profitovaly ze snížené konkurence (díky vykácení stromů).



Obr. 3 Agrolesnický systém na podzim po provedení orby (foto archiv L. Ehrenbergerové)

Tabulka 1 Druhy stromů a jejich spon v řadách mezi agrolesnickými pěstovanými zemědělskými plodinami

Řádek	Druhy dřevin	Průměrná vzdálenost v liniové řadě (m)
1	šírokolisté lípy	3,5
2	javor babyka	1,0
3	javory, jasan ztepilý	1,5
4	javory, jeřáb břek	2,0
5	šírokolisté lípy	3,5
6	jasan ztepilý, líska turecká	2,5

Konkurence mezi dřevinami a zemědělskými plodinami

Velmi důležitým agrolesnickým tématem je konkurence mezi stínícími dřevinami a zemědělskými plodinami. Většina studií na toto téma je zaměřena na tropy, kde mají agrolesnické systémy dlouhou tradici. S výzkumem agrolesnických systémů se v České republice teprve začíná, a nejsou tedy zatím žádná data o konkurenci dřevin

a plodin v českých podmínkách. Podívejme se proto na několik studií ze zahraničí. Na jihu Francie proběhl výzkum zaměřený na srovnání růstu kořenů u hybridních ořešáků (*Juglans regia* × *nigra*) pěstovaných v systému „alley cropping“ s tvrdozrnnou pšenicí a u ořešáků pěstovaných v monokultuře. Bylo zjištěno, že kořeny stromů v agrolesnickém systému rostou hlouběji než kořeny monokulturně pěstovaných stromů a také hlouběji než kořeny zemědělských plodin. Díky tomu se dokážou dostat k vodě vyskytující se ve větších hloubkách, což má za následek snížení konkurence o vodu. Na stejném místě byl také proveden pokus ke zjištění vlivu agrolesnického systému na úrodu. Tento výzkum zjistil, že sklizeň tvrdozrnné pšenice v zástinu byla nižší, a to někde o téměř 50 procent (při snížení oslunění o 31 %), zatímco obsah bílkovin v pšenicí byl vyšší (až o 38 %) na zastíněné ploše. Při pokusu porovnávajícím výnosy jarní pšenice v agrolesnickém systému zastíněném pavlovníí a v monokulturním systému klesl výnos pšenice o 50 procent v agrolesnictví. Další autoři upozorňují na to, že konkurenci obilovin se stínícími dřevinami lze minimalizovat prořezávkami, orientací řad, vzdáleností mezi řadami a volbou stromů s vhodnou fenologií (například stromy s pozdním rašením). Je však důležité zdůraznit, že pšenice byla dlouhodobě šlechtěna pro růst na nezastíněných polích.

Ve výzkumu z Německa porovnávajícím celkovou produkci travin z nezastíněného a agrolesnického pozemku s rychle rostoucími vrbami bylo zjištěno, že produkce na nezastíněném pozemku je vyšší. Tento výsledek je dle autorů způsoben konkurencí mezi vrbami a travinami.

Je třeba si uvědomit, že výzkum agrolesnických systémů v Evropě je teprve v začátcích a v současné době bylo zahájeno více pokusů zkoumajících vliv stínících dřevin na zemědělské plodiny. Uvedené výzkumy jsou tedy prvními vlaštovkami a data o konkurenci uvnitř agrolesnických systémů se budou zpřesňovat. Výsledky českých výzkumů budou průběžně zveřejňovány na www.agrolesnictvi.cz.

Nový větrolam u obce Hrušky

Zemědělská produkce: pšenice, kukuřice, slunečnice nebo řepka olejka, me-
ruňkové sady

Druhy vysazených dřevin: třešně, hlohy, duby, habry, hlohy, javor babyka, to-
pol osika a šedý, jeřáb břek, ptačí zob aj.

Farma Forest-Agro obhospodařuje pole na jižní Moravě, v okolí obce Hrušky, a zaměřuje se na pěstování tradičních plodin. Katastr obce je tvořen převážně rozsáhlými lány orné půdy a lesní pozemky zde tvoří pouhé 1 procento plochy, zastoupené



Obr. 4 Založení nového větrolamu – výsadba s veřejností na počest doc. Antonína Bučka (foto archiv L. Ehrenbergerové)

převážně větrolamy. Také v okolí polí, na kterých farma hospodaří, se nacházejí staré větrolamy vysazené v 50. letech minulého století. Ty se však pomalu rozpadají, rostou v nich invazní druhy jako pajasan žláznatý nebo trnovník akát a neplní již dobře svoji původní funkci. Navíc je v krajině starých větrolamů velmi málo. I z tohoto důvodu se majitelé rozhodli založit větrolam nový.

Součástí farmy jsou i staré meruňkové sady, které se v současnosti rekonstruuji a převádějí na agrolesnické systémy – v části sadu již probíhá extenzivní pastva koní, v další vznikají linie starých stromů, jejichž meziřadí se zemědělsky obdělává.

Plán založení nového větrolamu byl rozdělen do tří etap: podzim 2018 a 2019, jaro 2020. Pro výsadby byla vybrána zemědělská parcela o šířce asi 18 metrů a délce 450 metrů. Tato parcela se nachází uprostřed 60hektarového lánu, na němž se pěstují běžné zemědělské plodiny.

Před vlastní výsadbou byla provedena hloubková příprava půdy a následně byla do pásu vysazena druhově bohatá směs keřů a stromů. Použity byly dřeviny rychle rostoucí (topol osika a šedý), cenné listnáče (třešeň, břek), dlouhověké dřeviny (dub), výplňové dřeviny (babyka, habr) a keře (hloh, ptačí zob). Vysazoval se jak prostokořenný, tak křtykořenný sadební materiál.

Roku 2018 byl větrolam vysázen na prvních 200 metrech pozemku, kdy byl pozemek rozčleněn na 7 sekcí. Jednalo se o tři sekce, v nichž jsou sazenice chráněny oplocením, střídající čtyři sekce s individuální ochranou (plastových chráničích) – tím je mj. zajištěna lepší průchodnost větrolamu pro zvěř. Dřeviny byly vysazovány ve sponu 3,5 × 3,5 metru. Ne všem dřevinám se podařilo přežít první kritický rok a vysoké ztráty byly zaznamenány především na odrostcích topolu. Naopak nejvyšší ujmavost měl javor babyka. Na podzim roku 2019 se současně s vylepšením loňského

nezdaru podařilo založit dalších 200 metrů větrolamu. Stejně jako u první etapy bylo vytvořeno 7 sekcí, střídavě oplocených a s individuálními ochranami, zachovány byly také spony dřevin v daných sekcích. Na jaře 2020 proběhlo ještě na okrajích větrolamu dosázení keřů, a to hlohu obecného, ptačího zobu obecného a lísky obecné.

Kromě tradiční výsadby dřevin byla k zatrávnění plochy využita síje travin. Do budoucna se plánuje také využití síje dřevin, a to především keřů. Dřeviny byly vysazovány jak do hustých skupin, které byly oploceny, tak formou individuální výsadby s větším rozestupem a individuální ochranou proti zvěři. Výsadby proběhly na podzim. Důležitým aspektem výsadeb je i fakt, že se na nich podílela široká veřejnost – tak mají lidé možnost seznámit se s postupem zakládání agrolesnických systémů na orné půdě a hlavně místní lidé si také vybudují k tomuto krajinnému prvku hlubší vztah.

Výsadba nového větrolamu je projekt, který je třeba pečlivě dopředu naplánovat a vzít přitom v úvahu dlouhověkost dřevin. Důležité je sledovat i prognózy změny klimatu (v podmínkách jižní Moravy je predikce častějších období sucha a vyšších teplot) – v tomto případě byly vysazeny i méně časté dřeviny jako dub cer, javor babyka a mahalebka. Založení větrolamu bylo finančně podpořeno projektem Technologické agentury ČR (TA ČR) a na založení se podíleli výzkumníci z Mendelovy univerzity v Brně. Z hlediska dotací nebylo nutné vyjmout půdu ze ZPF ani ze SAPS, stačilo převést na jinou kulturu v rámci LPIS (mez).

Větrolamy

Větrolamy se na našem území začaly vysazovat ve větším rozsahu v 50. letech minulého století, přičemž impulzem k tomu bylo extrémní sucho v roce 1947 a scelování pozemků po roce 1948, které bylo spojeno s řadou negativ – vysychání půdy, větrná eroze aj. V České republice bylo založeno 1754 hektarů větrolamů, přičemž téměř 67 procent jejich rozlohy bylo vysazeno v Jihomoravském kraji. Větrolamy plní v krajině celou řadu funkcí, jako je ochrana půdy proti větrné erozi, zachycování vody, ochrana biodiverzity, zlepšování kvality ovzduší, snížení hluku a emisí apod. Větrolamy fungují na principu filtrování a rozbíjení síly větru, což snižuje rychlost pohybu vzduchu skrz větrolam a redukuje turbulence na závětrné straně. Jeho samotná výška a propustnost pak určují výsledný efekt větrolamu. Především v suchých oblastech mohou větrolamy, které jsou vhodně rozmístěny na 5 procentech plochy půdy, redukovat rychlost větru až o 30–50 procent a snižovat půdní ztráty až o 80 procent. V souvislosti s nastalými extrémními projevy počasí je třeba tyto krajinné prvky obnovovat a zakládat nové a vytvářet tak pestrou mozaiku krajiny, jež zmírní dopady sucha a přitom umožní zemědělcům nadále na pozemcích hospodařit.

Poznatky. V nově vysazeném větrolamu se již nyní zdržuje drobná zvěř jako například koroptev polní. Na kůlech oplocenek odpočívají dravci, kteří mohou přispět k redukci přemnožených hlodavců. Ujímavost dřevin je vlivem dlouhodobého sucha nízká. Větrolam byl založen na počest významného lesníka a krajinného ekologa doc. Antonína Bučka.

Agrolesnictví praktikované na farmě v Jakartovicích

Zemědělská produkce: obilniny, řepka, brambory, cukrovka a krmné plodiny, sady, chov daňků, muflonů, ovcí, koz a skotu

Druhy vysazených dřevin: olše, jabloně, švestky, javor klen, ořešák královský, borovice černá

Jiří Michalisko vlastní farmu, která obhospodařuje pole o celkové výměře 39 hektarů a specializuje se jak na rostlinnou, tak na živočišnou výrobu. Jiří Michalisko začal vysazovat stromy v oborním chovu zvěře, a jelikož se mu tato praktika osvědčila, rozšířil ji také na pastviny hospodářských zvířat (ovce, kozy, krávy). Jelikož pan Michalisko začal spatřovat v agrolesnických praktikách mnoho pozitiv, začal vysazovat stromy i na okrajích polí, na mezích a kamenných snosech, které tvoří linie uvnitř oraných celků.

Na okrajích obhospodařovaných polí byla založena liniová výsadba olše, javoru kleny, ořešáku královského a borovice černé s rozstupem 1–2 metry. Na návětrných místech byly vysazeny jehličnany ve víceřadých výsadbách, a to ve sponu 80 × 80 centimetrů, které byly následně prořezávány.

Další typ výsadby byl proveden na plochách terénních zlomů, kamenných snosů, svažitých ploch a na okrajích potoků, kde se vysazovaly jabloně a švestky v širokých sponech. Tyto dřeviny byly přesazeny z náletů v blízkém okolí anebo vypěstovány přímo na farmě. Panu Michaliskovi se osvědčilo rozložit na okraji pole na zoranou půdu zbytky výlisků po moštování jablek a zapravit je kultivátorem. Semena dobře vyklíčila a již po dvou letech přesazoval rostliny na meze a jiná místa, která potřeboval osadit.

Farma pana Michaliska je ukázkou, že agrolesnické systémy je vhodné zavádět postupně a tak rozšiřovat plochy pro agrolesnictví podle aktuálních kapacit a podle toho, jak se který typ agrolesnického systému osvědčí.

Pan Michalisko by rád zavedením agrolesnických systémů dosáhl vyšší produktivity diverzifikací produkce – prodej dřeva a plodů ze stínících stromů. Dále od agrolesnictví očekává zlepšení kvality svých produktů, ochranu před klimatickými vlivy



Obr. 5 Nová výsadba dřevin na trvalém travním porostu, 2020 (foto archiv L. Ehrenbergerové)

a zvýšení množství organické hmoty v půdě díky opadu listů. Je pro něj velmi důležitá stabilizace krajiny, kterou agrolesnické systémy zajišťují, protože v této krajině žije a rád by ji předal svým potomkům.

Poznatky. Vyšší sklizeň a olejnatost u řepky pěstované v agrolesnickém systému. Na zastíněné orné půdě nedocházelo ve vrcholné denní expozici ke shazování odnoží obilovin ani k vadnutí listů krmné řepy a následně zde byly i lepší výnosy.



Obr. 6 Okraj pole lemovaný řadou stromů (foto archiv L. Ehrenbergerové)

Pastva v sadech v Miskovicích

Zemědělská produkce: chov jelenů evropských, lam guanako a ovcí vřesových, produkce ovoce

Druhy vysazených dřevin: třešně, meruňky, ořešáky, duby, lípy, topoly, vrby, kaštanovník jedlý aj.

Hospodářství rodiny Kotrbových se zaměřuje na silvopastevní chov jelenů evropských, lam guanako a ovcí vřesových v kombinaci s produkcí ovoce a má celkovou rozlohu 3,5 hektaru. Na začátku byla potřeba spásat 35 let starý třešňový sad, k čemuž Kotrbovi využili pastvy jelenů a ovcí. Do sadu byly dosazeny další ovocné a lesní dřeviny (duby, jedlé kaštiny, lípy aj.). Postupně se jejich zemědělské aktivity začaly rozšiřovat o 1,5 hektaru zatrávněné orné půdy, která byla rozdělena na různorodou produkci, kde jsou spojovacím prvkem nově vysazené dřeviny. Takovými plochami

je například jahodníková plantáž kombinovaná s rakytníkem, levandulové a bylinné políčko obklopené dřevinami sloužící k výrobě přírodní kosmetiky, květnatá louka olemovaná bezinkami, sad peckovin s bobulovinami a drobným ovocem, výmladková plantáž topolů a vrb s třešňí ptačí a pěstováním zeleniny v meziřádku. Část plantáže bude sloužit i k chovu/výkrmu drůbeže a poslední plochou je vysokokmenný sad s jádřovinami, ořešáky, lískami a lesními dřevinami kombinovaný s chovem ovcí a jelenem sikou. Celé díly půdních bloků jsou lemovány dřevinami a část přilehlá ke komunikaci je oddělena živým plotem z habrů a původních křovin, které slouží jako kryt a zdroj potravy pro ptáky. Poslední plochou byl 30 let opuštěný sad (1 ha), kde jsou různá sukcesní stadia dřevin a křovin, který bude sloužit jako přírodní biotop „jedlého lesa“. Tento porost je doplňován o využitelné druhy sítí semen (dub, meruňky, ořešák a javor) a dosadbou plodonosných ovocných dřevin a křovin. Celá produkce je zaměřena primárně ke spotřebě rodiny.

Při výsadbě dřevin v pastevním areálu je největším rizikem okus/ohryz a s tím souvisí i pevnost individuální ochrany dřevin. Nejvíce se osvědčila do válce ohnutá



Obr. 7 Chov jelenů v třešňovém sadě starém třicet let (foto archiv L. Ehrenbergerové)

kari sít o rozměrech 3×2 m, drát 4–5 mm, otvor 10×10 cm, pevně ukotvená k zemi. V případě jelenů a lam musí být nastavená pletivem nad 2 metry do cca 2,6 metru kvůli okusu terminálu. Vyzázení stromku do středu ochrany v průběhu růstu je nutné, aby byl terminál veden středem ochrany mimo dosah zvířat. Částečné poškození kořenů a báze stromků hraboši a hryzci, zejména u jabloní a hrušní, se také objevuje.

Obecně silvopastevní systémy zvyšují biodiverzitu a stabilitu krajiny, zvyšují obsah živin v půdě, mají protierozní funkci a pomáhají zemědělcům diverzifikovat jejich produkci. Stromy také zvyšují welfare chovaných zvířat tím, že pozitivně ovlivňují mikroklima (stín v létě, ochrana před větrem a sněhem v zimě) a poskytují zvířatům přirozený úkryt. Nevýhodou může být menší přehlednost pastviny, pokud na ní přeládají keře – zemědělec má menší přehled o stádě.

Poznatky. Po zavedení silvopastevního systému se zvýšil počet ptáků v sadu a objevila se kolonie v zemi hnízdicích včelek samotářek. O stromy se zvířata drbou a vytloukají paroží.



Obr. 8 Ovce pasoucí se v třešňovém sadu (foto archiv L. Ehrenbergerové)

„Alley cropping“ – liniová výsadba dřevin na orné půdě v Žabčicích

Zemědělská produkce: pšenice, ječmen, mák, kukuřice, vojtěška

Školní zemědělský podnik Žabčice (SŽP), který patří Mendelově univerzitě v Brně (MENDELU), se specializuje na rostlinou a živočišnou produkci, výrobu vína a praktickou výuku studentů. V roce 2019 byla na SŽP založena pro výzkumné účely agrolesnická plocha o velikosti cca 5 hektarů v systému alley cropping.

Agrolesnická plocha se sestává vždy ze tří opakování s různými druhovými a rozestupovými variantami:

- *Juglans nigra* (8 stromů po 4 m);
- *Populus canadensis* (5 stromů po 5 m);
- střídáním *J. nigra* a *P. canadensis* v jedné linii (8 stromů po 4 m).

Rovněž rozestupová vzdálenost linií je ve dvou variantách: 18 a 36 metrů.



Obr. 9 Výsadba v systému alley cropping, rok po výsadbě (foto archiv L. Ehrenbergerové)



Obr. 10 Exkurze na agrolesnické ploše s ukázkou provedené výsadby (foto archiv L. Ehrenbergerové)

Ořešák byla založen ze sje a topol z řízkovanců. Výsadba/síje proběhla na přelomu říjen/listopad roku 2019. Linie stromů byly zatravněny a následně se zde počítá s výsadbou keřů (*Ligustrum vulgare*).

Pro výzkumné účely je agrolesnická část porovnávána s kontrolní plochou, tedy s konvenčním zemědělským systémem (vždy se stejnou zemědělskou plodinou o stejné výměře). Na založení systému se podíleli výzkumníci z MENDELU a VÚKOZ a plocha bude sloužit jako trvalý demonstračně-výzkumný objekt, kde budou prováděna dlouhodobá široce zaměřená šetření. Navíc díky současně zakládané ploše na lesní půdě (plantáž ořešáku a topolu) bude možné porovnávat i rentabilitu agrolesnického a čistě lesnického systému. Výsadba a údržba výzkumné plochy se realizovala s podporou projektu v programu TA ČR éta.

Alley cropping

Agrolesnický systém *alley cropping* lze volně přeložit jako pěstování zemědělských plodin mezi řadami stromů. Definice tohoto systému je následující: výsadba dvou

nebo více linií (s jednou nebo více řadami) stromů nebo keřů v širokých rozestupech, přičemž v jejich meziřadí se pěstují zemědělské nebo zahradnické plodiny. V řadách se mohou pěstovat například cenné dřeviny, ovocné stromy, stromy/keře plodící ořechy apod. Řady stromů anebo keřů se vysazují v různých rozestupech v závislosti na účelu, případně vlastnostech pozemku, přičemž nejčastěji se rozestupy mezi stromy volí podle šířky strojů používaných k obdělávání půdy. Orientace řad stromů je nejčastěji ve směru východ–západ, aby se maximalizovalo osvětlení plodin. Často se však stromy vysazují také po vrstevnici, případně proti směru převládajících větrů, aby byla zmírněna eroze.

Díky diverzifikaci produkce mají zemědělci příjem nejen z prodeje zemědělských plodin, ale také z prodeje cenných dřevin a dalších produktů (diverzifikace produkce). Mimoprodukční výhody tohoto systému jsou: snížení eroze – stromy chrání půdu sítí svých kořenů, také ji obohacují opadem, a pokud jsou vysazeny na svazích po vrstevnici, tak i proti erozi; zlepšení kvality vody; zlepšení mikroklimatu – stromy a keře snižují rychlost větru a tím i větrnou erozi podobně jako větrolamy; poskytnutí úkrytu volně žijícím živočichům – hlavně ptákům, ale i jiným volně žijícím živočichům, kterým mohou stromy poskytnout potravu, případně vhodný prostor pro úkryt a migraci; zlepšení estetického vnímání dané krajiny; vázání uhlíku a dusíku.

Tento způsob hospodaření sebou samozřejmě nese i různé komplikace nebo přímo negativa. Alley cropping stejně jako i jiné agrolesnické systémy vyžaduje, aby se farmář postaral nejen o zemědělské plodiny, ale i o stromy. Stromy také zabírají část pozemku, ze které tudíž nebude žádný finanční výnos i po dobu několika let. Pro produkty ze stromů je třeba mít odbyt, což může být u některých produktů problém. Pokud není výsadba pečlivě naplánována a provedena, mohou stromy představovat překážku při zemědělském obdělávání pozemků. Stromy si mohou konkurovat s plodinami o slunce, vláhu nebo živiny a v neposlední řadě může úlet herbicidů způsobit odumření stromů.

Silvopastorální systém s rychle rostoucími dřevinami, Nová Olešná

Zemědělská produkce: chov slepic, hus, kačen a krůt, produkce zeleniny

Druhy vysazených dřevin: topoly, vrby

Na pozemku rodiny Bartošových byla vysazena plantáž rychle rostoucích dřevin (RRD) za účelem pokrytí vlastní potřeby štěpky pro topení. Postupně byla do rychle rostoucí plantáže vypouštěna i drůbež: slepice, kachny, husy, krůty.



Obr. 11 Slepice ve volném výběhu mezi výmladkově pěstovanými RRD (foto archiv L. Ehrenbergerové)

Plantáže RRD se nacházejí na ploše 0,6 hektaru a skládají se ze tří částí:

- klonového testu topolů a vrb (0,2 ha; 36 genotypů topolů a vrb; spon 2 m × 0,5 m; 10 000 ks / ha);
- plantáže pro palivové dřevo / štěpku (0,15 ha; 5 nejlepších odrůd topolu a vrby, stejný spon);
- matečnice na produkci řízků (výsadbového materiálu) na 0,1 ha s topolovým klonem J-105.

Zahrada, která se používá pro drobnou zeleninovou produkci (0,1 ha; šířka 12 m), je po okrajích také lemována rychle rostoucími dřevinami. Zařízení pro chov drůbeže jsou pohyblivá a umísťují se podle aktuální potřeby.

Výmladková plantáž vznikla ve spolupráci s VÚKOZ. Agrolesnický systém výmladkové plantáže RRD (topol/vrba) s chovem drůbeže a pěstováním zeleniny lze doporučit pro mnohostranné přínosy v produkci (biomasa, potraviny), dále pro kvalitu půdy, mikroklima a pohodu zvířat. Navíc takový systém může sloužit jako nástroj pro přizpůsobení se změně klimatu i jako opatření pro snížení obsahu skleníkových plynů v atmosféře.



Obr. 12 Zapojený porost RRD a v dálce hejno drůbeže (foto archiv L. Ehrenbergerové)

Poznatky. Po 17 letech byly zjištěny většinou pozitivní trendy u sledovaných parametrů půdy i mikroklimatu, např. stabilní nebo zvyšující se koncentrace Cox, pH, P, K, Ca, Mg (bez hnojení a po pěti sklizních dřevin).

Díky zmírnění teplot a zvýšení vlhkosti vzduchu v denním průběhu zejména v horkých dnech (až $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$) měla drůbež lepší životní podmínky než na volné ploše.

Výsadba alley cropping v Holubicích

Zemědělská produkce: intenzivní pěstování obilnin, cukrové řepy, řepky olejky a krmných plodin, ovoce, chov mléčného skotu

Druhy vysazených dřevin: třešeň ptačí, dub, jeřáb břek, topol, javor, lesní jablonoň a hrušeň, výmladkové topoly

Jan Miller intenzivně hospodaří na 880 hektarech zemědělské půdy a v roce 2018 se rozhodl ve spolupráci s Českou zemědělskou univerzitou v Praze (ČZU) a VÚKOZ založit na části svých pozemků (2,5 ha) pokusně provozní agrolesnický systém na orné půdě. Agrolesnická výsadba byla provedena systémem alley cropping – výsadba zemědělských plodin s liniovou výsadbou dřevin.



Obr. 13 Stromy v systému „alley cropping“ 1 rok po výsadbě (foto archiv L. Ehrenbergerové)

Pro založení agrolesnické plochy byla vybrána orná půda horší kvality a cílem výsadeb bylo zhodnotit jejich vliv jak na produkční (výnosy plodin, růst stromů), tak mimoprodukční funkce (zadržení vody, zlepšení půdní úrodnosti, ochrana biodiverzity apod.). Agrolesnický systém byl navržen tak, aby bylo možné mezi stromy používat klasickou zemědělskou techniku. Poprvé byly na pozemku vysazeny rychle rostoucí dřeviny na jaře v roce 2018, ale po velmi suchém létě většina vysazených řízků uschla. Výsadba RRD a sazenic stromů se opakovala na podzim 2018. Na jaře byla několikrát prováděna závlhka a v současnosti probíhá hodnocení ujmavosti dřevin.

Cílem pokusu je zjistit, které dřeviny lépe snášejí sucho, které nejlépe rostou na orné půdě, a dát odpovědi i na to, jak se nejlépe starat o tyto dřeviny v prvních letech po výsadbě. Výsadba a údržba se realizovaly s podporou projektu v programu TA ČR éta.

Tato farma je typickým příkladem rodinného hospodářství s intenzivním zemědělstvím, přičemž majitel vidí některé nepříznivé vlivy tohoto hospodaření, jako je eroze, úbytek půdní úrodnosti, snižování biodiverzity apod. Od agrolesnického systému proto očekává diverzifikaci a rozčlenění intenzivní zemědělské krajiny, vyšší zadržení vody v krajině, návrat zvěře a v neposlední řadě i ekonomické výnosy ze stromů v dlouhodobém horizontu (kvalitní dřevo, štěpka apod.)



Obr. 14 Pohled na agrolesnickou plochu z výšky, 2 roky po výsadbě (foto archiv L. Ehrenbergerové)

Poznatky. Největší hrozbou pro výsadby je v současné době sucho, okus a vytloukání zvěří. Již druhým rokem probíhá dosadba uhynulých sazenic. Dalším problémem je úlet herbicidů z vedlejší rostlinné produkce, který má negativní vliv zejména na rychle rostoucí dřeviny v prvních fázích růstu. Jako ochrana proti zvěři musí být použity kvalitní plastové chráničky a kotvící kůl.

Silvopastrorální systém pod Milešovkou

Zemědělská produkce: chov ovcí a masného skotu, pěstování ovoce, les
Druhy dřevin v ALS: hrušně, jabloně, buky, jedle, lípy, jasan, javory, třešně

Majitel farmy pan Pitek hospodaří od počátku svého zemědělského podnikání agrolesnickým způsobem. Nejdříve nakoupil pozemky v okolí Milešova a začal je čistit od náletu. Na pastvinách však ponechal cenné dřeviny, jako buk, jedli, lípu, jasan, javor,



Obr. 15 Pastviny s nepravdělně rostoucími dřevinami (foto archiv L. Ehrenbergerové)



Obr. 16 Zimoviště ovcí (foto archiv L. Ehrenbergerové)

divoké hrušně či třešně, a tyto druhy také cíleně na pozemky přidával, a to buď sadbou odrostků, anebo sítí. Pan Pitek nejdříve choval jeleny, ale od nich postupně přešel k chovu ovcí, masného skotu a koní. Kromě živočišné produkce se věnuje také produkci ovoce, přičemž obnovil původní staré sady a vysadil i sady nové s jabloněmi a hrušněmi. Kromě agrolesnického hospodaření se snaží zlepšit stav okolní krajiny rovněž budováním malých tůň.

Proti zvěři je nutné provádět individuální ochranu stromů. V poslední době se jako nejlepší metoda jeví ochrana kvalitním pletivem (min. 150 cm) uchyceným na 1–2 kůlech. Další relativně levnou možností je použití tří prken, které obklopují stromek a jsou spojeny vázacím drátem a skobičkami, jedno prkno je přitom zaostře-né, opálené a zatlučené do země. Plastové chráničky se neosvědčily, jelikož je spárkatá zvěř rozbije, a navíc v nich staví hnízda hryzci.

Tato farma je příkladem, jak může být zemědělství, pokud se provozuje šetrným způsobem, strážcem pestré a zdravé krajiny a zároveň jak agrolesnický způsob hospodaření může přispět k vytvoření pestré a krásné krajiny. Je důkazem i toho, že agrolesnický způsob hospodaření může být rentabilní a může být použit i na relativně rozsáhlých pozemcích.

Poznatky. Po zavedení agrolesnictví se výrazně zlepšila estetická hodnota krajiny, zvýšilo se množství zadržené vody v krajině, zvýšil se i výskyt volně žijících živočichů, a to zejména ptáků, plazů a obojživelníků. Hospodářským zvířatům stromy poskytují stín.

Při výsadbě dřevin je největším problémem sucho, okus a vytloukání parůžků spárkatou zvěří a okus kořenů hraboši a hryzci.

Výsadba dřevin a dalších krajinných prvků na orné půdě u obce Šardice

Zemědělská produkce: mezi liniemi dřevin je provozována konvenční rostlinná zemědělská produkce

Druhy dřevin v ALS: ovocné dřeviny, lípy, ořešáky

Zemědělská půda v katastru jihomoravské obce Šardice má vysoké procento zornění a navíc velmi svažité pozemky, které trpí nadměrnou erozí a tím i ztrátou úrodnosti. Pan Marada zde od roku 2001 provádí výsadby linií a pásů dřevin (biokoridory), ale také zakládá mokřady, tůňe, zatravněné a ozeleněné údolnice, průlehy, extenzivní sady i biocentra. Tyto aktivity mají mimo jiné zajistit větší biologickou rozmanitost krajiny, snížit erozi, zvýšit úrodnost okolních pozemků a poskytnout ochranu před suchem. Zakládání těchto nových krajinných prvků bylo podpořeno z dotací. Svoje výsadby by pan Marada necharakterizoval jako agrolesnické, vhodnější mu připadá klasifikace a začlenění do Územního systému ekologické stability.

Zakládání liniových výsadeb na orné půdě: pan Marada založil desítky liniových výsadeb dřevin na orné půdě, která mu patří, případně na půdě v dlouhodobém pronájmu od obce. K výsadbám byly použity vzrostlé dřeviny, které byly zasazeny v rozestupu cca 10 metrů. Stromy jsou chráněny individuální ochranou, přičemž nejlépe se panu Maradovi osvědčilo lesnické uzlové pletivo, které je připevněno dvěma kůly a stromek je mezi těmito kůly vyvázan na střed. Vysazovány byly ovocné dřeviny doplněné lípami a ořešáky. Půda ve stromořadí byla následně oseta travino-bylinnou směsí. Šířky travinných pásů kolem stromořadí jsou různé dle šířky pozemku. Pole v okolí výsadeb pan Marada nevlastní a jsou konvenčně zemědělsky obhospodařována.

Pan Marada zdůrazňuje, že výsadbou dřevin na pozemek vše teprve začíná a že je třeba počítat s následnou dlouhodobou péčí o tyto výsadby, která je neméně náročná. Založil také spolek Pro přírodu a myslivost, jehož hlavní činností je mimoškolní odborné vzdělávání a informační činnost právě v oblasti ochrany přírody a myslivosti.

Poznatky. Důležitá je ochrana výsadeb proti poškození zvěří. Problémem je úlet postřiků aplikovaných na zemědělské půdě v sousedství výsadeb, které mohou poškodit výsadbu dřevin. Důležitou roli v zakládání nových krajinných prvků hrály komplexní pozemkové úpravy, které proběhly na území obce Šardice v roce 2005.



Obr. 17 Výsadba dřevin na orné půdě (foto archiv L. Ehrenbergerové)



Obr. 18 Nově vysazené dřeviny podél polní cesty (foto archiv L. Ehrenbergerové)

Pěstování brambor a tráv na seno v agrolesnickém systému v Jindřichově

Zemědělská produkce: květnatá louka, brambory, pohanka, jetel a zelenina

Druhy dřevin v ALS: švestky, jabloně, hrušně

Nedaleko obce Jindřichov u Hranic byl rodinou Hejdukovou před sedmi lety (podzim 2015) založen švestkový sad. Kromě produkce švestek je na části sadu zaveden i silvoorebný systém, kdy se ve dvou meziřadích (4×110 m) mezi švestkami pěstují brambory, pohanka, jetel a zelenina. Zbývá část sadu je sečena a tráva se využívá na seno a jako mulčovací materiál pro stromy. V obci Jindřichov se navíc na dalších 60 hektarech pozemků (zahrad) pod stromy také sklízí seno a tráva pro krmení zvířat.

Sad je oplocen z důvodu ochrany proti škodám srnčí zvěří (vytloukání kmínků). Individuální ochrana je nezbytná u jabloní (okus zajičů). Stromkům výrazně prospělo mulčování posečenou trávou v příkmenných pásích (omezení konkurence plevelů, uchování vody v půdě), díky čemuž dosahovaly dobrých přírůstků i v suchých letech 2017 a 2018. Výsadby na orné půdě rostou mnohem lépe než na trvalém travním porostu.

Vysazovaly se čtvrtkmeny a u některých odrůd vysokokmeny. Z hlediska ošetřování zatravňované plochy pod korunami jsou kompromisem polokmeny (výška koruny cca 140 cm). Před výsadbou bylo nutno aplikovat 4 t/ha dolomitického vápence, neboť výměnné pH půdy bylo okolo 5,0 (hlinitopísčité kambizem na kulmské drobě, dlouhodobě bez vápnění). Brambory se s ohledem na potřebu hnojení hnojem pěstovaly zejména v sousedství nejméně rostoucích řad (vylepšení méně úrodné půdy).

Poznatky. Ačkoliv byl rok 2020 srážkově bohatý, při sklizni byly řádky nejbližší ke stromům (vzdálenost cca 1 m vrchol hrůbku od kmene, jižně od řad stromů) výrazně sušší než uprostřed meziřadí (spon stromů 6×4 m) a výnos zde byl pouze na úrovni $\frac{1}{3}$ oproti řádkům nejvzdálenějším od stromů. Brambory byly pohnojeny velkou dávkou hnoje (ca 60 t/ha).

Jak stromy rostou a zvětšují se, bude postupně plocha vhodná k pěstování plodin v meziřadí užší – vhodnější by byl spon 7×5 metrů.



Obr. 19 Příprava půdy pro sázení brambor v meziřadí švestek, 3,5 roku po výsadbě, Jindřichov u Hranic (foto S. Hejduk)



Obr. 20 Sečení jetele v meziřadí švestek, rok po výsadbě stromů, Jindřichov u Hranic (foto S. Hejduk)

Pastviny s produkcí cenných dřevin

Zemědělská produkce: traviny

Druhy dřevin v ALS: třešeň ptačí

Na pastvinách obhospodařovaných panem Skutilem, které se nacházejí nedaleko Hradce Králové, v roce 2018 pan Erber založil agrolesnickou plochu. Bylo vysazeno 24 geneticky hodnotných jedinců třešně ptačí. Stromy pocházejí z druhé generace semenných sadů, takže se u nich očekává rychlý růst a rovný tvar kmene, což by mělo ušetřit náklady na prořezávky. Cílem je v co nejkratším čase vypěstovat co nejlepší cenné dřevo. Minimální cílová tloušťka je plánována na 45 centimetrů. Kromě produkce dřeva a trávy se počítá s produkcí třešní pro marmelády a pálenku a také s prodejem osiva pro zakládání dalších cenných výsadeb.



Obr. 21 Ochrana nově vysazených stromů proti okusu zvěří (foto A. Erber)

Použité zkratky

ALS	agrolesnické systémy
ČZU	Česká zemědělská univerzita v Praze
MENDELU	Mendelova univerzita v Brně
RRD	rychle rostoucí dřeviny

ŠZP Školní zemědělský podnik Žabčice
VÚKOZ Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i.

Fotografie: databáze fotografií Českého spolku pro agrolesnictví, pokud není uvedeno jinak

Doporučené zdroje informací

Český spolek pro agrolesnictví: www.agrolesnictvi.cz

Webové stránky projektu AGFOSY: www.agroforestrysystems.eu/cs

Lojka, L. a kol. (2020). Zavádění agrolesnických systémů na zemědělské půdě. Certifikovaná metodika (osvědčení MZe 2/2020-18133). ČZU v Praze. Dostupné na: <http://agrolesnictvi.cz/?p=1455>

Martiník, A. a kol. (2020). *Když se řekne agrolesnictví. Didaktická pomůcka – stručně a přehledně o agrolesnictví*. Mendelova univerzita v Brně.

Použité odborné články

Blažejová, A., Martiník, A. (2020). Výsadba větrolamu v Hruškách na Břeclavsku. *Veronica*, 1: 46–47.

Cardinael, Rémi, Mao, Zhun Prieto, Iván, Stokes, Alexia, Dupraz, Christian, Kim, John, Jourdan, Christophe. (2015). Competition with winter crops induces deeper rooting of walnut trees in a Mediterranean alley cropping agroforestry system. *Plant and Soil*, 391. 10.1007/s11104-015-2422-8.

Dufour, L., Metay, Aurélie, Talbot, Grégoire, Dupraz, Christian. (2012). Assessing Light Competition for Cereal Production in Temperate Agroforestry Systems using Experimentation and Crop Modelling. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 199. Submitted, minor revisions. 10.1111/jac.12008.

Graß, Rüdiger, Malec, Sarah, Wachendorf, Michael. (2020). „Biomass Performance and Competition Effects in an Established Temperate Agroforestry System of Willow and Grassland—Results of the 2nd Rotation.“ *Agronomy* 10.11: 1819.

15 Stromy na orné půdě z pohledu práva

Helena Doležalová

Obecná východiska

Často se lze setkat s názorem, že stromy nemohou být součástí orné půdy. Tento přístup vyplývá zejména ze směřování evidence půdy podle užívatelských vztahů pro účely poskytování dotací a evidence v katastru nemovitostí. V evidenci využití půdy se plochy s dřevinami evidují odděleně a tzv. vykreslují. Důsledkem jsou požadavky orgánů státní správy na vyjímání částí pozemků se stromy ze zemědělského půdního fondu, na změnu jejich druhového zařazení či způsobu využití. Překážky liniovým výsadbám dřevin na ornou půdu tedy kladou podmínky pro získání dotací v rámci Společné zemědělské politiky. Těmto výsadbám také brání možné střety s chráněnými zájmy.

Evidence půdy podle užívatelských vztahů

Pro účely ověřování správnosti údajů v žádostech o dotace a podobně se rozlišuje, zda jsou dřeviny rostoucí v kultuře orná půda tzv. krajinnými prvky (ekologicky významnými prvky, které lze vyhradit jako plochu v ekologickém zájmu), či nikoli. Krajinné prvky mohou být buď obsažené v trvale zemědělsky neobhospodařované půdě, obklopené zemědělsky obhospodařovanou půdou, nebo samostatným půdním blokem (s minimální výměrou 0,01 ha), pokud bezprostředně přiléhá k zemědělsky obhospodařované půdě evidované jako půdní blok. Dřeviny, které jsou na zemědělsky obhospodařované půdě, mohou být evidovány jako trvalý travní porost, trvalá kultura (vinice, chmelnice, ovocný sad, školka, rychle rostoucí dřeviny pěstované ve výmladkových plantážích, jiná trvalá kultura) a ostatní kultura (zalesněná půda, jiná kultura). Součástí orné půdy mohou být dřeviny jen výjimečně, např. jako biopásy v rámci agroenvironmentálně klimatických opatření. V evidenci využití půdy tedy není prostor pro liniové výsadby stromů pro produkci ovoce či dřeva současně s dalšími zemědělskými plodinami na orné půdě (na jednom pozemku, resp. dílu půdního bloku).

Hospodaření uživatele půdního bloku zařazeného do evidence půdy podle zákona o zemědělství v souladu s touto evidencí je výjimkou z povinnosti vlastníka zemědělské půdy užívat ji nebo udržovat v souladu s charakteristikou druhu pozemku. V připravované úpravě Společné zemědělské politiky by tedy mělo do určité míry zjednodušit současné pěstování dřevin a plodin na jednom pozemku.

Podpora agrolesnických systémů

Česká republika je členem Evropské unie, proto jsou nařízení (EU) přímo aplikovatelnými právními předpisy. Podpora zakládání agrolesnických systémů v čl. 23 nařízení (EU) o podpoře pro rozvoj venkova předpokládá, že členské státy stanoví podmínky pro tuto podporu (minimální a maximální počet stromů na hektar s přihlédnutím k místním půdním, klimatickým a environmentálním podmínkám, druhům lesních dřevin a potřebě zajistit udržitelné zemědělské využití půdy). Česká republika tak však dosud neučinila, proto zde tyto systémy dosud nejsou podporovány.

Připravovaný Strategický plán podpory Společné zemědělské politiky na období 2021–2027 pro Českou republiku řadí podporu agrolesnictví k cílům zvýšení odolnosti zemědělství ke klimatické změně narušením velkých půdních bloků, zvýšení infiltrační a retenční kapacity půd, zajištění lepšího vegetačního pokryvu, snížení emisí skleníkových plynů atd. Definice orné půdy je doplněna tak, že zahrnuje krajinné prvky a dělí se na subkultury, které mají být dále definovány (standardní orná půda, travní porost, úhor). Měla by být stanovena pravidla pro zahrnutí nebo vyloučení některých krajinných prvků, zejména stromů.

Evidence dřevin na orné půdě v katastru nemovitostí

Náhledem do ortofotomap na webu Českého úřadu zeměměřického a katastrálního lze ověřit, že v mnoha případech jsou části pozemků s dřevinami v katastru nemovitostí stále evidovány jako orná půda. Ostatně při změnách evidence pozemků se zjednodušení doplnilo pravidly o způsobu zařazení těchto kultur do nově zavedených. Podle prováděcího nařízení ke katastrálnímu zákonu z roku 1930 se pozemky zařadily do druhu pozemků s plošně převládajícím způsobem „vzdělávání“. Nevylučovalo to tedy dále kombinovat při hospodaření plodiny s dřevinami. Vyloučeno to není ani nyní. Podle přílohy katastrální vyhlášky může být na orné půdě mez, příkop apod., přirozeně s dřevinami. Způsob využití pozemku nemusí být vyznačen u parcely s druhem pozemku orná půda, proto u nich není nezbytné měnit či zapisovat způsob využití „mez“.

Směšování evidencí kultur a pozemků vedlo k vyjímání ploch s dřevinami na orné půdě a trvalých travních porostech a převádění na druh pozemku ostatní plocha v katastru nemovitostí. Důsledkem byla několikanásobně vyšší daň z pozemků než pro ornou půdu, ačkoli by tato daň měla být nulová (do 31. 12. 2019 u pozemků remízků, hájů, větrolamů a mezí na orné půdě a trvalých travních porostech). Přijetím novely zákona o dani z nemovitých věcí převážilo hledisko ekonomické nad environmentálním a od daně z pozemků jsou mj. osvobozeny pozemky s určitými krajinnými prvky v evidenci ekologicky významných prvků, které se nepojímají jako zemědělsky obhospodařovaná půda.

Podmínky odnětí pozemků ze zemědělského půdního fondu jsou však poměrně přísné, a je otázkou, zda jsou v případě pozemků s dřevinami splněny (jestli je další využití takového pozemku nezemědělským, jde-li o nezbytný případ a zda ztrátou ochrany není půda ohrožena). Pěstování dřevin nelze označit za nezemědělské využití půdy (její „zabor“). Jestliže do zemědělského půdního fondu patří i polní cesty nebo technická protierozní opatření, tím spíše do něj patří přirozeně protierozně působící meze s dřevinami.

Údaje katastru nemovitostí se využívají podpůrně při aktualizaci evidence využití půdy v případech sporů mezi uživateli. Evidence využití půdy sice vychází z mapování skutečnosti v ortofotomapách nebo z terénního šetření, ale do evidence využití půdy se nepřebírá výměra ani typ pozemku evidované v katastru nemovitostí. Z evidence využití půdy by se tedy neměla dovozovat potřeba změny evidence v katastru nemovitostí.

Střety výsadby s chráněnými zájmy

Překážkami výsadby dřevin mohou být konkrétní podmínky určité lokality, např. je-li chráněná, nacházejí-li se v ní objekty, které je třeba chránit či před kterými je potřebná ochrana, popřípadě pokud by stromy mohly ovlivnit záměry jiných osob.

Podle energetického zákona nesmí v ochranném pásmu nadzemního vedení elektrizační soustavy růst porosty nad výšku 3 metry; vysazovat se nesmí v ochranném pásmu podzemního vedení. Další zákazy vysazování trvalých porostů určitých parametrů jsou stanoveny na ochranu plynovodu, telekomunikační sítě nebo plynovodní přípojky; v okolí zásobníku plynu je lze vysadit pouze na základě souhlasu osob stanovených zákonem. Obdobně to platí i pro ochranné pásmo zařízení pro výrobu nebo rozvod tepelné energie. Také bezpečný a spolehlivý provoz komunikačních vedení a elektronických komunikačních zařízení je podobným způsobem chráněn zákonem o elektronických komunikacích.

Výsadbu dřevin nebo jejich zachování mohou ovlivnit i podmínky ochranných pásem vodních zdrojů, ochrana vodních toků, vodních děl a ochrana proti povodním podle vodního zákona. Bezpečnost silničního provozu je důvodem pro zákaz vysazování stromů nebo vysokých keřů a pěstování takových kultur, které by svým vzrůstem a s přihlédnutím k úrovni terénu rušily potřebný rozhled v silničním ochranném pásmu podle zákona o pozemních komunikacích. Dřeviny může ovlivnit i ochrana kulturních památek podle zákona o státní památkové péči.

Mnohá omezení pro výsadbu dřevin vyplývají ze zákona na ochranu přírody a krajiny, např. v zájmu ochrany před šířením nepůvodních druhů a kříženců, ochrany významných krajinných prvků, krajinného rázu, zvláště chráněných území a druhů, soustavy Natura 2000.

Je-li zájemce o výsadbu na pochybách, zda může jít o závažný zásah do zájmů chráněných zákonem o ochraně přírody a krajiny, může požádat orgán ochrany přírody o odůvodněné stanovisko k závažnosti zásahu a rozsahu dotčených zájmů, ze kterého může vyplynout dotčenost dalších či jiných zájmů chráněných zákonem. V každém konkrétním případě se zvažuje případný negativní vliv. Odůvodněné stanovisko není správním rozhodnutím ani závazným stanoviskem. Kolizi výsadby s jinými zájmy lze zjistit i s pomocí projektanta. Překážkou výsadby dřevin může být i nesoulad tohoto záměru s územně plánovací dokumentací (např. jsou-li příslušné pozemky určené k zastavění).

Má-li pro to vlastník pozemku rozumný důvod, může podle občanského zákoníku požadovat, aby se soused zdržel sázení stromů v těsné blízkosti společné hranice pozemků, a pokud by je vysadil nebo nechal vzrůst, aby je odstranil (pokud byly vysazené po 1. 1. 2014 a orgán ochrany přírody povolil jejich kácení). Kromě výjimek platí pro stromy dorůstající obvykle výšky přesahující 3 metry jako přípustná vzdálenost od společné hranice pozemků 3 metry a pro ostatní stromy 1,5 metru.

Dřeviny rostoucí mimo les jsou chráněny před poškozováním a ničením a jejich vlastníci mají povinnost ošetřovat je a udržovat. Kácet tyto dřeviny lze pouze za podmínek stanovených v zákoně o ochraně přírody a krajiny a v jeho prováděcí vyhlášce, tedy po povolení, ohlášení či stanovisku orgánu ochrany přírody, např. pokud neplní funkce, pro které jsou obecně chráněny.

Závěr

Za účelem potřebného rozčleňování monokulturních bloků zemědělské půdy liniovými výsadbami dřevin by se měl změnit i přístup k těmto výsadbám. Jako v první polovině minulého století by mělo být pro klasifikaci zemědělské půdy rozhodující, jaké využívání převažuje. Jestliže liniové porosty nekolidují s ochranou jiných objektů či zájmů a způsob jejich pěstování umožňuje obhospodařování běžně používanými technickými prostředky, neměly by se jim klást další překážky.

SEZNAM POUŽITÝCH PŘEDPISŮ

Zákon č. 252/1997 Sb., o zemědělství

Nařízení vlády č. 307/2014 Sb., o stanovení podrobností evidence využití půdy podle užitelských vztahů

Zákon č. 256/2013 Sb., o katastru nemovitostí (katastrální zákon)

Vyhláška č. 357/2013 Sb., o katastru nemovitostí (katastrální vyhláška)

Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu

Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)

Zákon č. 338/1992 Sb., o dani z nemovitých věcí

Zákon č. 127/2005 Sb., o elektronických komunikacích a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o elektronických komunikacích)

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích

Zákon č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny

Vyhláška č. 189/2013 Sb., o ochraně dřevin a povolování jejich kácení

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

Zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník

(vše ve znění pozdějších předpisů ke dni 30. 11. 2020)

Vládní nařízení č. 64/1930 Sb., jímž se částečně provádějí hlavy II., III. a IV. zákona o pozemkovém katastru a jeho vedení (katastrálního zákona)

Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1305/2013 ze dne 17. prosince 2013

o podpoře pro rozvoj venkova z Evropského zemědělského fondu pro rozvoj venkova (EZFRV) a o zrušení nařízení Rady (ES) č. 1698/2005

Strategický plán Společné zemědělské politiky na období 2023–2027 pro Českou republiku verze pro neformální konzultace s EK, meziresortní připomínkové řízení a připomínky sociálních a hospodářských partnerů 19. 10. 2021, dostupné z: https://eagri.cz/public/web/file/686224/SP_SZP____verze_do_MPR_a_EK_cistopis.pdf

16 Dotační podpora agrolesnictví aneb Agrolesnictví pro splnění cílů Společné zemědělské politiky

Jana Jobbiková

Význam a cíle dotací v zemědělství

Agrolesnické systémy (ALS) na zemědělské půdě představují takové způsoby hospodaření, které kombinují pěstování zemědělských plodin anebo chov hospodářských zvířat s pěstováním stromů. Uvažujeme systémy *silvoorebné*, *silvopastevní* a *výmladkové plantáže* s rostlinnou nebo živočišnou výrobou (pastvou).

Smyslem této kapitoly je představit vývoj Společné zemědělské politiky (SZP) a posoudit, zda se v ní mohou agrolesnické systémy uplatnit a mají být dotačně podporovány.

Přestože původní cíle⁴ Společné zemědělské politiky zůstávají stále v platnosti, v průběhu let a vlivem jejich reforem různě roste nebo klesá jejich důležitost podle aktuálních potřeb zemědělství (Massot, 2020a). Velmi zjednodušeně lze říct, že původně SZP podporovala **zemědělskou produkci**, později se orientovala spíše na podporu **příjmů zemědělců** a dnes se stále více zaměřuje na podporu **mimoprodukčních (zejména ekologických) funkcí** zemědělského hospodaření a snaží se podpořit **fungování zemědělského trhu**. Přese všechny proměny SZP měla a stále má na zřeteli spotřebitele a jeho požadavky.

Typy podpor a potřeby zemědělství

Pro lepší pochopení fungování SZP níže uvádíme stručný přehled typů podpor,⁵ jejich smyslu a případně důsledků. Některé jsou již minulostí, jiné se stále v dotační politice prosazují.

Od roku 1962 – Podpůrné ceny produkce a neomezené záruky jejího výkupu měly zabezpečit dostatečné dodávky potravin.

⁴ Článek 39 Smlouvy o fungování EU vymezuje konkrétní cíle SZP:

1. zvýšit produktivitu zemědělství podporou technického pokroku a zajištěním optimálního využití výrobních činitelů, zejména pracovní síly;
2. zajistit odpovídající životní úroveň zemědělců;
3. stabilizovat trhy;
4. zajistit plynulé zásobování potravinami;
5. zajistit spotřebitelům rozumné ceny.

⁵ Uvedeny jsou vždy roky vztahující se k reformám, nikoli přesná období platnosti programového období. Rok 1962 je rokem zahájení SZP.

Od roku 1992 – Kvůli nadprodukcí byly podpůrné ceny nahrazeny přímou podporou na ha a prémiemi na hospodářská zvířata.

Od roku 2000 – Byl nově zaveden druhý pilíř SZP pro rozvoj venkova a ekologická podmíněnost přímé podpory (PP), tzn. prvního pilíře SZP. Dále se začala uplatňovat tzv. modulace pro postupný přesun financí z prvního do druhého pilíře.

Od roku 2003 – Ve snaze ještě více oddělit podpory od produkce byla zavedena jednotná platba na zemědělský podnik, která měla zároveň za cíl stabilizovat příjmy. Byla představena jednotná společná organizace zemědělských trhů, která své regulace v pozdějších obdobích postupně zrušila nebo omezila na nutné intervence pouze při cenové krizi nebo narušení trhu.

Od roku 2013 (platné v současnosti) – Jednotná platba na zemědělský podnik je nahrazena vícesložkovými platbami. Jedná se především o: **základní platbu, ozeleňení, platbu mladým zemědělcům, (stále ještě) podporu vázanou na produkci** atd. Česká republika zároveň využila výjimku pro členské státy (ČS) se vstupem po roce 2004 a pokračuje v přímých platbách (také s rozdělením na výše uvedené složky), což jí zejména umožnilo zachovat speciální podporu citlivých sektorů – formou dobrovolné podpory vázané na produkci, např. zvláštní platby na chmel, ovocné a zeleninové druhy s vysokou pracností, bahnice, kozy nebo telata atd. (Ministerstvo zemědělství, 2014).

Jsou zrušeny již dříve kritizované nástroje kontroly nabídky (např. kvóty na cukr, kvóty na mléko atd.), které spíše omezovaly schopnost zemědělských producentů konkurovat a reagovat na signály tržního prostředí. Je umožněn přesun financí mezi pilíři obousměrně. Začínají se podporovat **inovace** – v druhém pilíři. Kromě toho Program rozvoje venkova (PRV) pokračuje v podpoře **modernizace, ekologického zemědělství** nebo **agroenvironmentálně klimatických opatření** atd.

Po roce 2020 – Předpokládá se ještě větší důraz na inovace včetně podpory jejich šíření, což je pro rozvoj odvětví klíčové. Bude to možné také díky znalostním a informačním systémům v zemědělství (AKIS). Nová SZP v této souvislosti klade důraz na „**modernizaci zemědělství rozvíjením udržitelnějších zemědělských postupů...**“. V takových systémech dokonce vidí „**nové podnikatelské příležitosti**“ (dle nové strategie Komise **Farm to fork** neboli **Od zemědělce ke spotřebiteli**). Dále plánuje mnohem více uplatnit princip subsidiarity⁶ a očekává od členských států (ČS) vypracování vlastních strategických plánů. V neposlední řadě představuje v prvním pilíři novou (zřejmě flexibilnější) ekologickou architekturu: kromě povinné podmíněnosti to jsou programy pro klima a životní prostředí a agroenvironmentální a klimatická opatření. Komise přichází s novou **Strategií pro biologickou rozmanitost**. (Evropská komise, 2020; Evropská rada, 2020; Massot, 2020b).

⁶ EU má rozhodovat a jednat jen tehdy, pokud nelze daného cíle dosáhnout efektivněji na nižší úrovni.

Agrolesnictví ve vztahu k zemědělské politice

Minulé a současné programové období

Společná zemědělská politika (SZP) podpořila rozvoj agrolesnických systémů přímo prostřednictvím následujících opatření Programů rozvoje venkova (PRV). Opatření 222 První založení agrolesnických systémů na zemědělské půdě (SZP 2007–2013) bylo uplatněno v 5 členských státech EU: v Belgii, ve Francii, v Maďarsku, Itálii a Portugalsku. Opatření 8.2 Podpora zakládání a údržby agrolesnických systémů (současná SZP 2014–2020) bylo uplatněno v 8 členských státech EU (v rámci jejich 35 regionů): Belgie, Francie, Maďarsko, Itálie, Portugalsko, Španělsko, Spojené království a Řecko (Lawson et al., 2017).

Přestože na rozdíl od některých evropských zemí Česká republika nevyužila výše uvedená opatření PRV na podporu agrolesnictví, analyzovali jsme současné podmínky SZP, abychom zjistili, zda existují alespoň částečné možnosti jeho podpory (Ministerstvo zemědělství, 2019a, 2019b). Výsledky ukázaly, že neexistuje dotační opatření použitelné na silvoorebné systémy. Není pro ně využitelná ani přímá platba, ani ozelenění. Přímá platba je hypoteticky možná pro silvopastevní systémy na TTP do maximálního počtu stromů 100 ks/ha. Silvopastevní systémy na TTP a v sadech lze podpořit příslušnými opatřeními PRV a dobrovolné podpory vázané na produkci díky tomu, že tato opatření umožňují pastvu. Pro výmladkové plantáže lze žádat o přímou platbu a ozelenění, ovšem nikoliv v kombinaci s rostlinnou (RV) nebo živočišnou výrobou (ŽV). Všechny systémy (silvoorebné, silvopastevní, výmladkové plantáže s RV nebo ŽV) by mohly potenciálně využít dotační opatření na podporu investic a inovací a také některá opatření na zpracování produkce. Níže uvádíme přehled využitelných opatření a operací:

I. Silvopastevní systémy:

Produkce

- **Zajištění přístupu do výběhu pro suchostojné krávy** (PRV M14 Dobré životní podmínky zvířat)
- **Dobrovolná podpora vázaná na produkci** (v rámci přímých plateb)
 - bahnice a kozy
 - ovocné druhy s vysokou/velmi vysokou pracností

Neprodukční funkce

- **Agroenvironmentálně klimatické opatření (AEKO)** (PRV M10)
 - integrovaná produkce ovoce
- **Ekologické zemědělství (EZ)** (PRV M11)
 - ovocný sad ostatní
 - krajinnotvorný sad (EVP, jiná trvalá kultura)

- **AEKO** (PRV M10)
 - ošetřování travních porostů
 - zatravňování orné půdy
 - zatravňování drah soustředěného odtoku

II. Silvoorebné, silvopastevní systémy, výmladkové plantáže s RV nebo ŽV:

Zpracování produkce a prodej

- **Zpracování zemědělských produktů a jejich uvádění na trh** (PRV M04 Investice do hmotného majetku)
- **Investice do nezemědělských činností** (PRV M06 Rozvoj zemědělských podnikatelů a zemědělské činnosti)
 - včetně zpracování dřeva
- **Investice na podporu energie z obnovitelných zdrojů** (PRV M06)
 - zařízení na tvarovaná biopaliva

Rozvoj podnikání

- **Investice do zemědělských podniků** (PRV M04)
- **Zahájení činnosti mladých zemědělců** (PRV M06)
- **Pozemkové úpravy** (PRV M04)
- **Podpora operačních skupin a projektů EIP** (PRV M16 Spolupráce)
- **Podpora vývoje nových produktů, postupů a technologií v zemědělské prvovýrobě / při zpracování zemědělských produktů** (PRV M16)

Budoucí programové období (2023–2027)

Ministerstvo zemědělství (MZe) ve spolupráci s odborníky připravilo nové opatření podporující agrolesnictví. V návrhu Strategického plánu ČR je agrolesnictví jedním z nástrojů k plnění specifického cíle SC 04 (Přispívat ke zmírňování změny klimatu a přizpůsobování se této změně). Podpora se předpokládá pro dva systémy: **silvoorebný** a **silvopastevní** (eAgri Ministerstvo zemědělství).

Agrolesnictví a plnění cílů SZP

Agrolesnické systémy mohou být jednou z odpovědí na otázky současného zemědělství, jak ekonomické, tak environmentálně-produkční. Umožňují totiž diverzifikaci a z dlouhodobého hlediska i zvýšení příjmů zemědělců včetně zlepšení hotovostních toků v období mimo sklizeň konvenčních plodin (Lojka et al., 2020). Zmírňují erozi půdy, udržují vodu v půdě, zlepšují její úrodnost (organická složka, půdní biodiverzita aj.)

(Kacálek et al., 2016; Kotrba et al., 2015). Půda je primární výrobní faktor, který je omezený a vzácný, a ALS mohou být nástrojem k podpoře jejího produkčního potenciálu do budoucna, což znamená, že lze předpokládat i jejich přispění k potravinové bezpečnosti a soběstačnosti.

Pokud ALS představují produkční zemědělské systémy, které zároveň posilují a efektivně využívají svoje „produkční“ zdroje a tím také chrání „neprodukční“ funkce, splňují tím očekávání a dlouhodobé směřování Společné zemědělské politiky – podporovat produkci, ale udržitelnou a diverzifikovanou.

Závěr

Z výše uvedeného vyplývá, že ALS mohou přispět k plnění cílů SZP značnou měrou, minimálně v oblasti produkční a ekologické, a proto je finanční i nefinanční podpora v prvních letech jejich existence velmi žádoucí. Agrolesnické systémy čeká ovšem další výzva a tou je uplatnění jejich produktů na trhu. Mohly by snad ALS v budoucnu pomoci také ke stabilizaci zemědělských trhů?

Zdroje

- Evropská komise. (2020). *Budoucnost společné zemědělské politiky* | Evropská komise. https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/future-cap_cs.
- Evropská rada. (2020). *Od zemědělce ke spotřebiteli: zdravější a udržitelnější potraviny v Evropě – Consilium*. <https://www.consilium.europa.eu/cs/policies/from-farm-to-fork/#>.
- Kacálek, D., Leugner, J., Černohous, V. (2016). *Agrolesnictví v současnosti (Zemědělec) | Silvarium – lesnický, dřevařský a myslivecký zpravodajský web*. <http://www.silvarium.cz/zpravy-z-oboru-lesnictvi-a-drevarstvi/agrolesnictvi-v-soucasnosti-zemedelec>.
- Kotrba, R., Lojka, B., Houška, J., Weger, J., Martiník, A., Erber, A., Bílek, L. (2015). *Agrolesnictví – „znovuobjevení“ historického způsobu hospodaření a jeho možnosti dnes – Asociace soukromého zemědělství ČR*. <https://www.asz.cz/cs/aktualne-z-asz/agrolesnictvi-znovuobjeveni-historickeho-zpusobu-hospodareni-a-jeho-moznosti-dnes.html>.
- Lawson, G., Curran, E., McAdam, J., Strachan, M., Pagella, T., & Smith, J. (2017). *Policies to encourage trees on farms in the UK and Ireland: June 2017 update*.
- Lojka, B., Martiník, A., Weger, J., Houška, J., Doležalová, H., Kala, L., Szabó, P., Kotrba, R., Krčmářová, J., Chládová, A., Vávrová, K., Jobbiková, J., Ehrenbergerová, L., Snášelová, M., Králík, T. (2020). *Zavádění agrolesnických systémů na zemědělské*

- půdě (*Certifikovaná metodika*). Česká zemědělská univerzita v Praze. <https://www.asz.cz/filemanager/files/1160031.pdf>.
- Massot, A. (2020a). *Společná zemědělská politika (SZP) a Smlouva | Fakta a čísla o Evropské unii | Evropský parlament*. <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/cs/sheet/103/spolecna-zemedelska-politika-szp-a-smlouva>.
- Massot, A. (2020b). *Společná zemědělská politika po roce 2020 | Fakta a čísla o Evropské unii | Evropský parlament*. <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/cs/sheet/113/spolecna-zemedelska-politika-po-roce-2020>.
- Ministerstvo zemědělství, eAGRI. (2014). *Nová Společná zemědělská politika upravuje systém přímých plateb, nabízí podporu investic a mladých zemědělců (Ministerstvo zemědělství, eAGRI)*. <http://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/zahranicni-vztahy/cr-a-evropska-unie/spolecna-zemedelska-politika/nova-spolecna-zemedelska-politika.html>.
- Ministerstvo zemědělství, eAGRI. (2019a). *Jednotná platba na plochu (Dotace, eAGRI)*. <http://eagri.cz/public/web/mze/dotace/prime-platby/jednotna-platba-na-plochu/>.
- Ministerstvo zemědělství, eAGRI. (2019b). *Program rozvoje venkova na období 2014–2020 (Dotace, eAGRI)*. <http://eagri.cz/public/web/mze/dotace/program-rozvoje-venkova-na-obdobi-2014/>.
- Ministerstvo zemědělství, eAgri. (2022). *Základní informace (Dotace, eAGRI)*. <https://eagri.cz/public/web/mze/dotace/szp-pro-obdobi-2021-2027/zakladni-informace/>.

Poděkování

Vydání brožury podpořila Akademie věd ČR ve výzkumném programu Záchrana a obnova krajiny v rámci Strategie AV21.

Pokud není uvedeno jinak, obrazová dokumentace v této publikaci byla převzata z Wikimedia Commons, public domain.

Nová strategie Akademie věd České republiky

motto: „Špičkový výzkum ve veřejném zájmu“

Program Záchrana a obnova krajiny

Krajina je pod narůstajícím antropogenním tlakem, který významným způsobem ovlivňuje její fungování. Na ekonomickém fóru v Davosu byl prezentován The Global Risks Report 2019, který identifikuje hlavní hrozby stojící před naší společností, z nichž 8 je označeno jako hrozby vážné a pravděpodobné, z těchto osmi je šest takových, které úzce souvisí se ztrátou schopnosti krajiny poskytovat ekosystémové služby. Navrhovaný projekt se snaží pochopit environmentální souvztažnosti antropogenního působení člověka na krajinu, snaží se nacházet způsoby užívání krajiny, které budou dlouhodobě udržitelné a zároveň rozvíjet postupy, jak obnovit poškozenou krajinu.

Celá krajina a jednotlivé její komponenty, půda, voda, atmosféra, biodiversity, ekosystémy, jsou pod narůstajícím antropogenním tlakem, který významným způsobem ovlivňuje jejich fungování. Přitom krajina nám kromě zemědělské a lesní produkce poskytuje celou řadu dalších ekosystémových služeb, na nichž je závislý blahobyt naší společnosti. Constanza a kol (1997) spočítali, že ekonomická hodnota ekosystémových služeb významně převyšuje HDP všech zemí světa. Na ekonomickém fóru v Davosu byl prezentován The Global Risks Report 2019, který identifikuje hlavní hrozby stojící před naší společností, z nichž 8 je označeno jako hrozby vážné a pravděpodobné, z těchto osmi je šest takových, které úzce souvisí se ztrátou schopnosti krajiny poskytovat ekosystémové služby. Tento úbytek ekosystémových služeb poskytovaných jednotlivými ekosystémy a celou krajinou je ještě více patrný s postupující klimatickou změnou. Bohužel spíše než ochrana a obnova funkcí krajiny, která by přinášela ekonomické, dlouhodobé a komplexní řešení, se neustále sahá spíše po technických end of pipe řešeních, které přinášejí částečné řešení dílčích problémů, ale zpravidla vytváří další. Jedním z důvodů tohoto stavu je i nedostatečné pochopení přírodních procesů umožňujících krajinu správně užívat a chránit cenné přírodní procesy, které jsou základem ekosystémových služeb, a případně obnovovat poškozené a degradované ekosystémy.

Předmětem programu *Záchrana a obnova krajiny* je identifikovat možné budoucí hrozby pro fungování naší krajiny, které by se mohly projevit v zhoršení kvality poskytovaných ekosystémových služeb. Následně se zabýváme rozvojem udržitelných způsobů užívání krajiny a konečně pak rozvojem metod použitelných pro obnovu poškozené krajiny. Tento soubor témat přináší ucelený komplexní soubor řešení nejpálčivějších problémů naší současné krajiny a může přispět k dlouhodobému zajišťování ekosystémových služeb nezbytných pro fungování lidské společnosti.

Hlavním cílem programu *Obnova a záchrana krajiny* je zodpovězení následujících otázek:

- Co se děje s naší krajinou?
- Jak správně užívat naši krajinu?
- Jak obnovit poškozenou krajinu?

Roky řešení

2020–2024

Koordinátor

prof. Mgr. Ing. Jan Frouz, CSc.

Koordinační pracoviště

Biologické centrum AV ČR, v. v. i.

Partnerská pracoviště

- Biologické centrum AV ČR, v. v. i.
- Botanický ústav AV ČR, v. v. i.
- Etnologický ústav AV ČR, v. v. i.
- Mikrobiologický ústav AV ČR, v. v. i.
- Sociologický ústav AV ČR, v. v. i.
- Ústav biologie obratlovců AV ČR, v. v. i.
- Ústav chemických procesů AV ČR, v. v. i.
- Ústav pro výzkum globální změny AV ČR, v. v. i.

Klimatické změny, negativní externality konvenčního zemědělství, multifunkční požadavky na zemědělskou krajinu ze strany ochrany přírody i turistického průmyslu, to vše můžeme označit za hnací síly návratu stromů do zemědělské krajiny. Agrolesnictví se může stát lékem na mnohé ze současných problémů a jeho environmentální přínosy jsou nesporné.

Jak se přitom dočteme v historických kapitolách předkládané publikace, kombinace stromů se zemědělským využitím půdy je prastará a stromy ze zemědělské půdy či zemědělské využívání lesů nemizely ani v dobách historicky bližších.

Jak by mohlo současné agrolesnictví vypadat v našich zemích, je ožehavá a do určité míry stále ještě experimentální otázka. O odpovědi se prostřednictvím této brožury pokoušejí pracovníci několika ústavů Akademie věd ČR – botanici, entomologové, environmentální historici a etnologové z Botanického, Entomologického a Etnologického ústavu –, ale také krajináři a fytoenergetici z VÚKOZ, v. v. i., a zemědělství a lesní odborníci i sociologové z ČZU a MENDELU.



Edice Strategie AV21 | Záchrana a obnova krajiny

Jana Krčmářová (ed.) | **Stromy v zemědělství. Historie a současnost agrolesnictví v České republice**

Vydalo Středisko společných činností AV ČR, v. v. i., pro Kancelář Akademie věd ČR, Národní 3, 117 20 Praha 1. Grafická úprava Robin Brichta. Fotografie na obálce archiv R. Kotrby a S. Hejduka a www.krasyjiznichcech.cz.

Technická redaktorka Kateřina Sedmíková. Obrazová redaktorka Lucie Veselá. Odpovědná redaktorka Dana Packová.

Vydání 1., 2022. Ediční číslo 12869. Sazba a tisk **SERIFA**®, s. r. o., Jinonická 80, 158 00 Praha 5.

<http://av21.avcr.cz>

ISBN 978-80-200-3333-8



9 788020 033338