

# KRAJINA A ČLOVĚK

JAN FROUZ

prof. Ing. Mgr. JAN FROUZ, CSc.  
Je ředitelem Ústavu pozdní biologie a biogeochemie BC AV ČR. V letech 2008–2013 ředitel Ústavu pro životní prostředí PřF UK. Zabývá se ekologií bezobratlých a jejich úlohou v ekosystémech a obnovou půd v disturbovaných územích.

Krajinu můžeme definovat jako část zemského povrchu s typickou kombinací přírodních a kulturních prvků a charakteristickou scénérií. Sám původ slova „krajina“ pochází ze staroslovanského základu, který souvisel ze slovem okraj, ve smyslu hranice něčeho. Již to naznačuje, že „krajina“ představuje mozaiku krajinných prvků, více méně jasně ohraničených (lesy, pole, vodní plochy, obce apod.), které jsou rozmístěny v ploše, a mozaika těchto ploch vytváří krajinu. Tyto plošky mohou být různě velké a mohou být přírodního či kulturního původu. Mohou spolu různým způsobem interagovat: voda může stékat s výše položených plošek do údolí, s ní se mohou přenášet živiny, eroze může posouvat jemné částice půdy z výše položených částí do údolí, kde tyto částice mohou sedimentovat. Podobně tak se jemný materiál unášený větrnou erozí bude hromadit na závětrné straně hor atp. Vlastnosti jednotlivých plošek v krajině jsou tedy dány mimo jiné jejich polohou, která určuje environmentální podmínky místa a determinuje do značné míry potenciální interakce s okolními ploškami krajiny. Z toho je patrné, že vlastnosti dané plošky jsou do značné míry závislé na jejím okolí. Například, bude-li ve svahu nad říční nivou orná půda, je větší šance, že se ze svahu bude splavovat sediment, než kdyby byl na tomtéž svahu les. Podobně tak migrace organismů mezi dvěma ploškami bude snazší, budou-li blízko sebe a budou-li ostatní části krajinné matrice mezi nimi pro daný druh přístupnější.

Krajina je utvářena jak přírodními procesy, tak činností člověka. V tomto textu se zaměříme na to, jak člověk utvářel krajinu, měnil její fungování, a co to znamenalo pro druhy žijící v krajině. Člověk ovlivňuje krajinu již velmi dlouhou dobu. Zatímco někteří autoři se domnívají, že významnější vliv člověka mimo vyspělá centra v Evropě se projevil až po roce 1750, jiní autoři se domnívají, že temporální lesy Eurasie byly člověkem zredukovány o 20 % původní rozlohy již 3 000 let př. n. l. Preindustriální vliv člověka byl patrně větší než by se nám

mohlo dnes zdát, ale ekosystémy se z velké části stačily regenerovat. Například Kukla a kol. (2019) odhaduje, že většina plochy pralesů na Papui Nové Guinei byla alespoň jednou využita jako zahrádky domorodých obyvatel. Ale i výraznější stopy velkých civilizací mohly být z velké části zahlazeny přirozenými sukcesními procesy. Příkladem může být rozsáhlá aglomerace Angkor Wat v Kambodži, která byla z velké části zcela pohlcena džunglí. Řada recentních studií také ukazuje, že Amazonský prales by v předkolumbovské éře domovem vyspělé civilizace, která vytvořila řadu opevněných sídel a dalších struktur a velmi pravděpodobně významně odlesnila, fragmentovala a i jinak ovlivnila místní ekosystémy.

Již předzemědělské společnosti začaly vypalovat lesy a vytvářet mozaiku „parkové krajiny“ zahrnující antropogenně vytvořené plochy řídkého lesa, křovin a travních biotopů s cílem zvýšit výskyt zvěře, kterou mohly následně lovit. Zemědělské společnosti podporovaly odlesnění jednak s cílem získat zemědělskou půdu, jednak s cílem získat dřevo použitelné pro stavbu domů či lodí a jako palivo, což vedlo k značnému odlesnění například v době římské (Grove Rackham, 2003). Během středověku narůstal podíl nelesních biotopů, i když hranice mezi lesem a bezlesem nebyla zcela ostrá. Ve středověku můžeme tedy vedle sebe vidět jednak málo ovlivněný les (prales), jednak různé formy člověkem intenzivně užívaného lesa, který byl často daleko rozvolněnější a světlejší než je dnes. Příkladem takového lesa může být Montano, dodnes zachované v jižním Portugalsku, které propojuje tři typy užívání, a to řídký porost stromů užívaných pro produkci korku a dřevěného uhlí, lesní pastviny a jednotlivá políčka (Kabarda, Bičík 2010). Naopak v zemědělské krajině se vyskytovala řada plošek dominovaných stromy jako sady, stromořadí apod. Pro intenzivní produkci palivového dřeva byly původní lesy přeměněny na výmladkový, nízký les, kdy bylo palivo získáváno odsekáváním pařezových výmladků. V tomto výmladkovém porostu

pak byly postupně ponechávány jednotlivé stromy (výstavky) jako zdroj konstrukčního dřeva. Konstrukční dřevo bylo také získáváno výběrnou těžbou v jinak málo pozměněných přírodních lesích. Postupem doby s tím, jak stoupal zájem o stavební (konstrukční) dřevo, střední a nízký les postupně přešel na les vysoký. Postupně tak docházelo k větší diferenciaci zemědělské a lesní krajiny.

Původní zemědělci produkovali plodiny především pro svoji potřebu. To vedlo k relativně velké diverzitě plodin pěstovaných na jednom místě. Postupem času bylo více a více plodin pěstováno za účelem obchodu. To vedlo ke specializaci na určité komodity v přírodních oblastech, technologické novinky naopak umožnily zvyšování efektivity zemědělské produkce. Farmáři přestali být samozásobitelé, stali se producenty omezeného množství komodit, tedy těch, pro něž měli nejlepší přírodní a zároveň nejlepší tržní podmínky a ostatní potřebné vstupy si koupili. Intenzifikace zemědělské výroby je kromě specializace spojena i s geografickou koncentrací (Winsberg, 1980). Je tomu tak proto, že přírodní podmínky jsou často podobné pro geograficky blízké farmy. Dochází k tomu, že celé oblasti se homogenizují a zaměřují na jednu nebo několik málo plodin. To umožní farmářům pořídit si specializované stroje a zvýšit efektivitu jejich produkce. Zároveň se více a více lidí stěhovalo z venkova do měst a tím bylo k dispozici méně lidí, kteří by zajišťovali zemědělskou produkci. Na druhou stranu rozvoj technologií, stále dokonalejší nástroje, využívání práce zvířat strojů vedlo k úspoře lidské práce. S tím jak narůstal výkon strojů, přizpůsobovala se jim i velikost polí a tím se měnila i tvář krajiny. Větší a silnější stroje umožnily pracovat s větším záběrem a tím mohly provádět jednotlivé operace (orba, setí, postřik, sklizeň) rychleji. Snaha konstruovat zemědělské stroje tak, aby měly velký záběr, vede k tomu, že se nemohou snadno pohybovat po silnici. Na to se zpravidla skládají do transportní polohy. Po příjezdu na pozemek musí být stroj převeden do pracovní polohy, seřazen apod. Z tohoto a dalších důvodů narůstá podíl pracovního času stroje z celkového času s velikostí pole. Nicméně snižování podílu nepracovních časů, a tedy zvyšování efektivity s narůstající velikostí pole, není lineární. Je největší u malých polí, významně



Obr. 1: Zemědělská krajina u NP Podyjí - hnízdění 16 párů motáka lužního. Foto Eva Volfová

se zpomaluje u polí nad 5-10 ha. Jak už bylo řečeno, u polí nad 40 ha je prakticky nulová (Landers, 2000). Tento proces byl u nás ještě významně podpořen během socialismu formováním velkých zemědělských podniků, jejichž velikost byla často větší, než by odpovídalo pouhé ekonomické optimalizaci. Snižování různorodosti plošek a zvětšování jejich velikosti (a tím zmenšování podílu jejich okrajů, které mohly představovat habitat pro různé organismy) vedlo k snižování diverzity. Řada studií ukazuje na to, že diverzita krajiny složená z malých polí okolo 1 ha je významně větší než u krajiny s většími poli, nicméně tento vliv velikosti pole na diverzitu není lineární, snižuje se z velikostí pole a u polí s velikostí nad 5 ha je již velmi malý. Jestliže je optimální velikost pole z pohledu efektivity mechanizace okolo 40 ha, z pohledu diverzity je optimální velikost jeden, max. 5 ha. Je patrné, že hledání kompromisu mezi účinností a diverzitou pouhou optimalizací velikosti pole bude těžko možné. Současně se změnou ve velikosti zrna krajinné mozaiky docházelo ke změně vstupu živin do krajiny. Ten je sice pouhým okem méně patrný, ale pro diverzitu stej-

ně významný. Preindustriální zemědělec odebral ze sklizni určité množství živin, zejména dusíku, který je v mírném pásmu často limitující živinou. K tomu, aby dusík a další živiny doplnil, se snažil mobilizovat živiny kultivací a dalšími operacemi, které urychlovaly dekompozici organické hmoty v půdě. To sice zvyšovalo dostupnost živin pro rostliny, ale zároveň to vedlo k jejich dalším ztrátám, které bylo třeba doplňovat. Toho šlo dosáhnout jednak střídáním plodin na témže pozemku, například pěstováním věkovitých rostlin, jednak „těžbou“ živin v okolní krajině. Nejjednodušším způsobem získávání živin z okolní krajiny byla pastva na pastvinách i v lesích, nebo sklizeň píce v lučních ekosystémech. Živiny odebrané v biomase sklizené (nebo spasené) na těchto plochách (nebo alespoň jejich významná část) se časem staly součástí statkových hnojiv, které byly z větší části vyvezeny na pole. Tím postupně docházelo k odběru živin z okolní krajiny a jejich hromadění na polích, odkud se však živiny ztrácely jednak odběrem sklizni, jednak v důsledku větších ztrát daných kultivací atp. Podobně tak získávání steliva hrabáním hrabanky v lesích nebo nakopáním

drnů na pastvinách vedlo k postupnému odběru živin. Tato oligotrofizace krajiny vedla ke vzniku anebo značnému rozšíření řady biotopů preindustriální krajiny, jako jsou oligotrofní louky, vřesoviště, světlé lesy a podobně. Odběr nadzemní části vegetace jistě ovlivňoval rostlinná společenstva i přímo. Potlačení vzrůstných druhů mohlo vytvořit prostor pro řadu méně vzrůstných druhů a tím podpořit diverzitu krajiny. Lesní pastva a částečně i hrabání steliva mohlo na některých místech vést k podpoře výskytu jedle na úkor buku atp. Nicméně tato činnost, prováděná po většinu středověku a novověku, vedla k oligotrofizaci preindustriální krajiny, a to samo o sobě významně ovlivnilo její diverzitu. Podíváme-li se na diverzitu rostlin na plochách různě zásobených živinami, které tedy potenciálně mohou dosahovat různé produkce, vidíme, že na plochách s velmi malým množstvím živin je diverzita malá. S narůstající zásobou živin počet druhů roste, avšak jen do té míry, dokud je množství živin limitující (Lepš 2005). V určité chvíli začne počet druhů s narůstající produktivitou/produktivitou prostředí opět klesat. Je to dáno tím, že tam, kde jsou živiny limitující, hraje hlavní roli podzemní kompetice. Ta může být velmi variabilní, protože rostliny mohou získávat

živiny z různých vrstev půdy a také mohou přijímat živiny v různých formách. Jak množství živin narůstá, začíná být hlavním faktorem kompetice o světlo. Na rozdíl od variabilní podzemní kompetice, která se odehrává v 3D prostoru, kompetice o světlo se odehrává ve 2D a způsoby, jak se v této kompetici uplatnit, jsou omezené (větší výška a větší plocha listů). Na rozdíl od živin v půdě, o které se mohly rostliny snadno dělit, světlo je snadné si monopolizovat. Rostliny, které jsou větší, vyšší, s velkou pokryvností listů získávají většinu světla, zastíní ostatní rostliny pod nimi a na ty už mnoho nezbude. Díky tomu, že jen několik málo druhů dokáže monopolizovat světlo, jako limitující zdroj se zde uplatní menší množství druhů a diverzita společenstva klesá (Lepš 2005). Oligotrofizace preindustriální krajiny tak mohla mít, kromě jiných faktorů, významný příspěvek ke zvýšení její diverzity. To se změnilo s masivním užíváním fosilních paliv, při jejichž spalování se uvolňují oxidy dusíku, s užíváním průmyslových hnojiv a zejména pak s průmyslovým rozvojem Haber-Boschovy syntézy. Rozvoj Haber-Boschovy syntézy v globálním měřítku prakticky zdvojnásobil vstup dostupného dusíku do ekosystémů. To mělo za následek prudké zvýšení rostlinné produkce a nárůst lidské

populace. Přibližně 80 % dusíku v našich tělech pochází s průmyslové fixace vzdušného dusíku a odhaduje se, že nebýt Haber-Boschovy syntézy, byla by dnes celosvětová lidská populace několikrát menší. Na úrovni jednotlivých ekosystémů pak znamenal zvýšený přísun dusíku do krajiny nárůst dominance několika vzrůstných druhů na úkor řady dalších rostlinných druhů, jak již bylo popsáno výše. Protože těchto druhů bylo jen relativně málo a byly si v řadě ekosystémů podobné, znamenalo to pokles diverzity jak na úrovni jednotlivých ekosystémů, tak na úrovni celé krajiny. Evropská krajina je ovlivněna dlouhodobou činností člověka. Celé řady charakteristik, které podporovaly druhy preindustriální krajiny a její celkovou diverzitu souvisely s tradičním užíváním krajiny charakterizovaným drobným zrnem krajané mozaiky, velkým odběrem biomasy a oligotrofizací krajiny. To souvisí s tím, že asi 30 % ploch celoevropské sítě Natura jsou plochy s nějakou formou zemědělského využívání. Řada managementových opatření používaných ochranou přírody tak imituje toto preindustriální využívání krajiny.



Realizováno v rámci projektu *Trendy v ochraně přírody (TOP) 3201400076*, financováno z *Fondů EHP a Norska 2014-2021 – program CZ-ENVIRONMENT*.

### LITERATURA

- Fahrig, L., Girard, J., Duro, D., Pasher, J., Smith, A., Javorek, S., King, D., Lindsay, K. F., Mitchell, S., Tischendorf, L. 2015.** *Farmlands with smaller crop fields have higher within-field biodiversity. Agriculture, Ecosystems and Environment* 200: 219–234.
- Grove, A. T., Rackham, O. 2003.** *The Nature of Mediterranean Europe: An Ecological History*, Yale University Press, Yale
- Kabrda, J., Bičík, I. 2010.** *Dlouhodobé změny rozlohy lesa v Česku i ve světě. Geografické rozhledy*, 20(1), 2–5.
- Landers, A. 2000.** *Farm machinery: selection, investment and management*. Tonbridge, Farming Press.
- Lepš, J. 2005.** *Chapter 8 Diversity and ecosystem function. In van der Maarel E. (ed) Vegetation ecology Blackwell Publishing Oxford.*
- Winsberg, M. D. 1980.** *Concentration and Specialization in United States Agriculture, 1939- 1979. Economic Geography* 56 (3): 183-189.