



Krátkostébelné trávniky chudých stanovišť jsou někdy překvapivě druhově bohaté (vlevo). Porosty ostrice v zaplavovaných územích podél vodních toků bývají typické převládnutím jedné dominanty – na snímku vpravo je ostrice Buekova (*Carex buekii*). Snímky P. Kováře

Prašné váčky prašníků brzy nato prasknou a vítr rozfouká pyl. Blizny se obvykle vynoří o den později, což je zábrannou pro samoopylení. V závislosti na místních podmínkách prostředí je různá doba klíčného odpočinku (dormance) obilek, kdy signálem k probuzení (klíčení) může být určitá kombinace teplotních, světelných a vlhkostních poměrů.

V kulturní krajině střední Evropy zabírají travinné porosty asi 1/4 výměry zemědělské půdy. V České republice je poměr luk a pastvin přibližně 2 : 1. V souvislosti se změnami hospodaření následkem převodů pozemkového vlastnictví se dají předpokládat změny v zastoupení polí, sadů, úhorů, luk, pastvin a lesů. Díky tlaku zemědělské nadprodukce v Evropě stoupne úloha biologicky racionálního managementu nově zatravněných ploch (částečně dále využívaných, částečně držených v „produkční pohotovosti“). Z tohoto pohledu je důležité vyznat se ve spektru ekologických typů travinných porostů, které jsou variabilní nejen ve výnosu, ale také v mimoprodukčních funkcích (udržení biodiverzity, ochrana půdy proti erozi, asanační a estetická funkce v krajině).

Patrně nejčastěji narazíme na kosené (vícesecné) louky teplejších nížin až pahorkatin na místech původních ekosystémů habřin a doubrav (viz Živa 1/1993, 1. část seriálu). Mezi nimi převažují louky s ovšem vyvýšeným (svaz *Arrhenatherion elatioris*). Vyžadují hluboký půdní profil a dobré zásobování živinami. Nejsou závislé na dosahu kořenové sféry k hladině podzemní vody. Co do krmné hodnoty patří k nejvíce ceněným a totéž se týká i výnosnosti (hmotnost sušiny až 6 t/ha). Rozmanitost flóry a fauny je značná, barevný aspekt jetele lučního, kopretiny bílé, zvonku rozkladitého nebo kakostu lučního si jistě rychle vybavíme stejně tak, jako množství motýlů, pestřenek, brou-

ků, mravenců, pavouků, žížal, drobných hlodavců a hmyzožravců nebo ptáků otevřené krajiny.

Ve stupni (jedlo/bukového, případně i smrkového lesa) najdeme dvojsečné či jednosečné louky s trojštětem žlutým (svaz *Polygono-Trisetion*). Výskyt tohoto lučního ekosystému sahá k horským až subalpínským polohám. Půdy jsou tu mělké, skeletovitější a výnosnost je maximálně do 5 t/ha. Můžeme zde najít ubývající druhy jako upolín evropský, jarmanku větší nebo chrpu parukárku třepenitou.

Změna v obhospodařování – nahrazení seče pastvou vede ke zvýhodnění bylin snázejících více méně trvalé narušování, zejména sešlap. Vzniká ekosystém pohánky hřebenité, psinečku tenkého a kostřavy červené (svaz *Cynosurion*).

Vlhké ekosystémy s bezkolencem modrým (svaz *Molinion*), zpravidla na místech slatin, byly dříve (dnes už jen vzácně) využívány především jako steličkové, nehnojené louky střídavě mokřých stanovišť s kolísající hladinou podzemní vody. Vyskytují se v údolních polohách, ale i při úpatích svahů nebo v okrajových partiích rašeliníšť. Jsou na ně vázány některé vzácnější nebo i velmi vzácné rostliny (hvozdík pyšný, hořec hořepník, kosatec sibiřský, koromáč olešník, různé druhy vstavačů aj.).

Zamokřené pcháčově louky (svaz *Calthion*) představující vysokobylinná společenstva na místě původních olšin, vyžadují vydatný přísun živin, zejména dusíku, s trvale zvýšenou vlhkostí v horní části půdního profilu. Kromě různých druhů pcháčů hostí například škardu bahenní, rdesno hadí kořen, z travin skřípinu lesní nebo medyněk vlnatý.

Mezi zaplavovanými aluviálními loukami v polohách někdejších lučních lesů bychom našli řadu dalších, vysokoprodukčních lučních ekosystémů (svazy *Ag-*

ropyro-Rumicion, *Alopecurion pratensis*, *Deschampsion cespitosae*, *Cnidion venosaj.*). Zpravidla jsou na těžkých a bohatých půdách někdy až subhalofilního (zасoleného) charakteru, s kolísavým vodním režimem.

Naopak mezi typy chudých stanovišť bychom mohli zmínit podmačené krátkostébelné ostricové porosty na zrašeliněných půdách (třída *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*) anebo ve srážkově bohatších, horských či podhorských polohách ekosystémy se smilkou tuhou (třída *Nardo-Callunetea*) jako druhotné formace po acidofilních lesích – na kyselých půdách.

Tento neúplný přehled našich travinných ekosystémů i při své strohosti může naznačit, o jak významný genofond druhů otevřených stanovišť jde. Vždy je důležité stanovit vhodnou diagnózu pro péči, bez níž se žádný travinný ekosystém u nás neobejde.

Praktická ekologie – případové studie IV.

Měření primární produkce ekosystému

Vegetace a ekosystémy jsou svou podstatou dynamické. Rostliny tvoří potravní zdroj pro jiné organismy a veškeré potravní sítě jsou závislé na dostupném množství zelené biomasy ke konzumaci. Rychlost růstu rostlin značně kolísá podle toho, jak se mění faktory prostředí, avšak nejzávažnějšími jsou v tomto ohledu sluneční záření a vlhkost. Změny růstové rychlosti ovlivňuje roční období a také stadium životního cyklu daného druhu. Množství rostlinných pletiv, které se nahromadí na určité ploše za jednotku času se označuje jako primární produkce (v některé literatuře označovaná

jako produktivita). Důležitý je příbuzný termín biomasa, znamenající množství rostlinných pletiv, jež připadá na jednotku plochy zemského povrchu v určitém momentu. Většina metod pro měření primární produkce je založena na opakování odběrů biomasy několikrát za zvolené časové údobí a z intervalových přírůstků lze pak spočítat tzv. čistou produkci (například roční).

Produkční studie jsou velmi důležité z několika důvodů. Za prvé, mohou nám mnoho napovědět o dynamice ekosystémů. Za druhé, mají velkou hodnotu v zemědělství a lesnictví, kde člověk zkuřoval některé rostliny a jejich produkční schopnost pod vlivem faktorů prostředí ho přirozeně zajímá. Za třetí, koncept primární produkce a její měření může být užitečné ve studiích vztahů rostlina-prostředí při aplikaci testovacích experimentů s rostlinami v laboratoři.

Destruktivní metody

Údaje o biomase se dají u krátkostébelných travinných resp. bylinných porostů získat destruktivní (odběrovou) metodou. Rozborem biomasy se oddělí nebo seskupí různé druhy.

Vybavení: velké nůžky, vysokoteplotní sušárna (pícka), kovové nebo keramické misky, přesnost při vážení 0,1 nebo 0,01 g.

Postup: /1/ Ostříhej vegetaci ve zvoleném čtverci nad povrchem půdy nůžkami (sklizená rostlinná hmota může být rozříděna do druhů, přičemž je nutné se dobře naučit druhové určení dílčích částí bylin, zvláště těch, které právě nekvetou či neplodí).

/2/ Vážením zjistí čerstvou hmotnost rostlin pro každý neusušený druh.

/3/ Usuš rostlinnou hmotu při 105 °C po dobu 24 hod. Znovu zvaž. Získáš tak hmotnost sušiny (po vyloučení rozdílů daných obsahem vody v různých pletivech). Hmotnost suchého rostlinného materiálu je biomasa.

/4/ Srovnej čerstvou a suchou hmotnost a zaznamenej mezidruhové rozdíly v obsahu vody.

/5/ Provádíš-li tyto odběry ve čtverci opakovaně, několikrát za vegetační období, zkontroluj, zda nedošlo k úbytkům biomasy spásáním živočichy, odumíráním nebo ztrátami rostlinných částí od předchozího měření.

Odhady biomasy stromů a keřů

Ačkoli se destruktivní metodou studovaly produkční poměry v lesních porostech, zpravidla se u stromů a keřů volí jiné, nepřímé metody hodnocení biomasy. V lesnické praxi se jako ukazatele využívá průměru kmene v prsní výšce. Zjišťuje se 1,3 m nad patou stromu, buď přímým měřením nebo za předpokladu, že strom je na průřezu přesně kruhovitěho tvaru, odvozením z délky změřeného obvodu:

průměr kmene = obvod kmene / 3,14159. Proměňování keřů v lese je velmi obtížné. Odhad pokrývnosti kombinovaný s měřením průměru největších kmínků jsou dvě z používaných metod.

Výnos a produkce

Když se odeberá biomasa vegetace nebo živočichů z téže plochy v různých časových obdobích, je vzrůst biomasy mezi první a druhou sklizní označován jako výnos nebo čistá primární (u živočichů sekundární) produkce společenstva. Sběr údajů o biomase je značně náročný na čas a v případě vegetace neopakovatelný, protože vzorky odebrané z plochy se nenávratně ničí. Je třeba věnovat péči výběru přílehlých ploch pro odběr vzorků ke stanovení biomasy, jde-li o zajištění reprezentativnosti téhož typu společenstva. Pečlivě musí být provedeno též stříhání rostlin – ve stejném bodu těsně nad povrchem země. Co se týče případného měření kořenové biomasy, neexistuje plně uspokojivá metoda: nejrozšířenější je metoda vymývání půdy. Jestliže je vegetace vystavena spásání, ztrácí se podstatné množství biomasy, a pak je někdy nutné zbudovat ochranu před velkými býložravci. Ztráty působené malými organismy jsou obtížně měřitelné a kvantifikovatelné. Odumírání a opad částí rostlin lze určit za pomoci opadových misek vhodně umístěných pod vegetací.

Podchycení dynamiky zahrnuje rovněž proměňování některých významných částí rostlin, což může poskytnout index růstové rychlosti nebo vitality. Typická jsou měření velikosti, délky a tvaru listů, výšky rostlin, charakteristik květů a plodů nebo letokruhových přírůstků u dřevin.

Ekologická metodika IV.

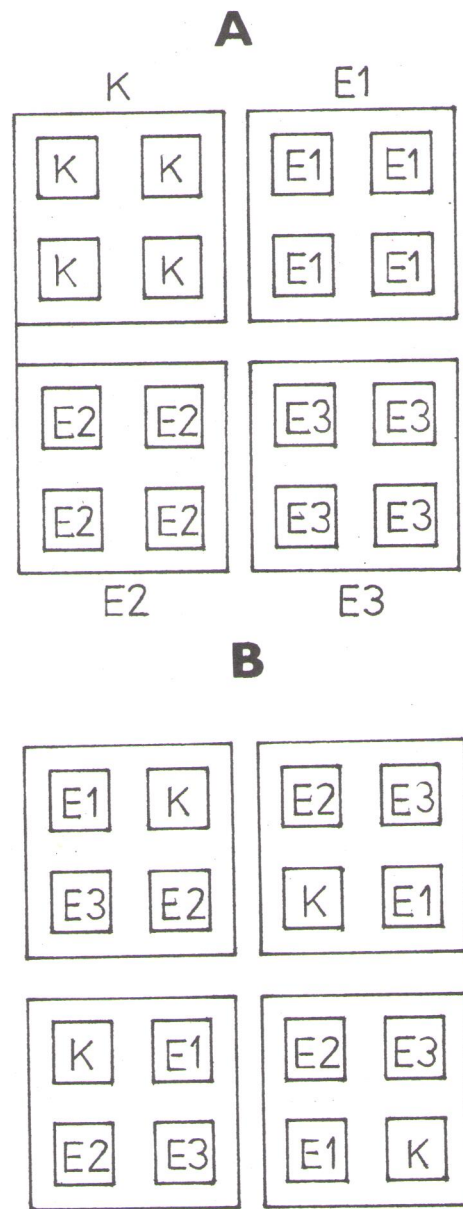
Získávání dat – odběr vzorků

Na volbu míst k odběrům vzorků v ekosystémech jsme již v našem seriálu narazili (Živa 2/1993, Praktická ekologie – popis vegetace), kde jsme současně s metodou transektu zmínili náhodné, systematické a stratifikované vzorkování při sběru dat v přírodě. I při odběru vzorků v řízených, například maloparcelkových pokusech (viz Živa 3/1993, Navrhování experimentu) je třeba již dopředu počítat s jistými pravidly, která jsou nutná pro regulérní statistické hodnocení. Protože blízké plochy jsou si v různých parametrech podobnější než plochy vzdálené, je nutné pro splnění podmínky nezávislosti opakování omezit vliv heterogenity celkové pokusné plochy. V praxi to znamená, že máme-li jednu kontrolní plochu (K) a tři varianty pokusného ovlivnění (E1, E2, E3) rozmístíme odběrové plošky v tzv. znárodněných blocích, čímž je vyloučen chybný odběr vzorků z jedné souvislé plochy (viz obr.). Dodržíme tak zásadu nezávislosti a statistické zpracování nevede k nesprávným výsledkům. Samozřejmě při práci se znárodněnými bloky musíme vybrat takový počet bloků, aby odpovídal požadovanému počtu opakování (replikací). V zemědělském výzkumu, který má tradici ve vypracování standardních postupů v polních pokusech, se za minimální (statisticky ještě přípustný) počet opakování považuje číslo čtyři, v terénní

ekologii upřednostňujeme pokud možno vyšší počty. Počet replikací by měl brát zřetel na šíři variability studovaného objektu (jevu). V některých případech je to obtížné, např. při technicky náročném studiu kořenové konkurence rostlin. Dlouhodobé (desítky let trvající) pokusy tohoto typu u pomalu rostoucích dřevin však prokázaly, že pro věrohodnost vývodů je to nezbytné.

Zvláštním problémem je vliv okrajů pokusné plochy (zdroj nehomogenity z důvodů nežádoucího ovlivnění zvenčí) na výsledky experimentu. Možnou obranou je to, že pokusný zásah provádíme na větší ploše, ale vzorek odebíráme a vyhodnocujeme pouze z její střední části.

Obecně platí, že jestliže na počátku pokusu je velká podobnost mezi kontrolou a pokusnými variantami, zatímco na konci pokusu je větší podobnost uvnitř skupiny kontrolních ploch a zároveň rovněž větší podobnost uvnitř skupiny pokusných ploch, ukazuje to, že experimentální zásah se na pokusných plochách skutečně projevil.



Nahoře chybné (A) a dole správné (B) uspořádání odběrových ploch (do znárodněných bloků) při polním pokusu pro sběr ekologických dat