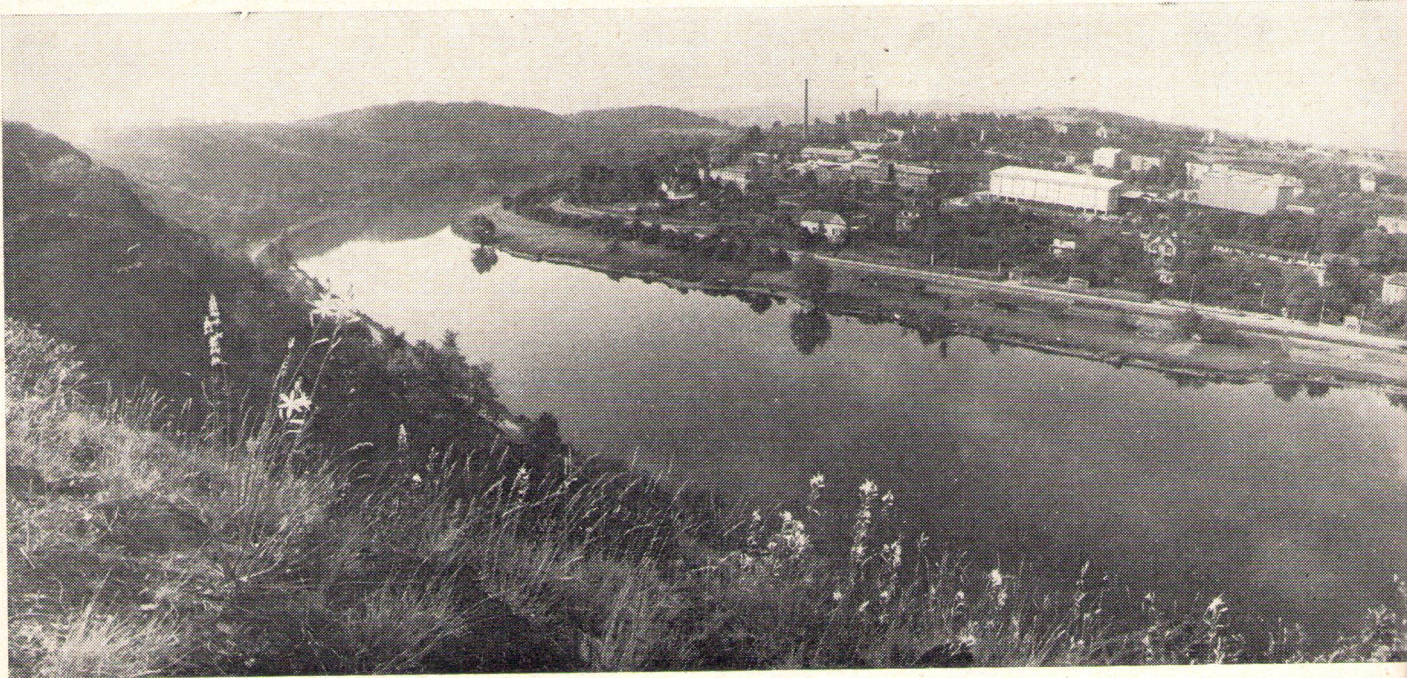


O co jde v krajině ekologii

Pavel Kovář

„Výhled na hrad, město a krajinu od západu k východu. Vltava. Na kolmém břehu přiléhající vzhůru ke skále domky, kostely. Posléze za řekou skaliny. Nové stavení na mostě na pilířích, most. Sochy. Starý díl hradu. Výklenek. Balkón... Stará kulatá velmi vysoká věž; dvojitá okna. Loubí; hodiny na čtyry strany, pak sochy. Park od západu na skále. Nazad hory... Město běhalo se. Chůze po horách.“
Karel Hynek Mácha, Deník



Lidská sídla a průmysl přetváří krajinu velmi výrazně a rychle. Foto I. Michal

Popis krajiny, řazení vytvářející dojem, souvislosti podtržené vnímáním umělce... Jako by se v bezděčném historickém zájmu začínaly vynořovat indicie zatím vzdáleného budoucího „oboru“: nové stavení — starý díl hradu (čas), město — hory (prostor). Dnešní „krajinový ekolog“ by asi mluvil o heterogenitě krajiny nebo o jejím časově-prostorovém uspořádání jako o hlavním předmětu svého studia.

Začalo to ve střední Evropě. Zájem o studium územních systémů tu byl katalyzován v šedesátých letech ekologií a geografii, kteří se zabývali vnímáním (percepce) prostředí. Vjem prostředí nelze podceňovat i přes obtížnost vědeckého uchopení, rozsáhlé krajiny často vznikaly pod vlivem „vkusu“ spíše než pod utilitárními tlaky. Charakteristickou ukázkou najdeme v článku S. Hejného a V. Větvíčky (Živa 4/1985: Století Práhonického parku) a autorem je A. E. Silva Tarouca, vzpomínající na zakládání proslulého parku. Citovaný dlouhý odstavec zahrnuje například následující text: „...Světlo a stín dodávají krajiněmu obrazu životnosti a plastiky. Krása a charakter scenérie závisí na rozdělení světelných ploch, na správném poměru k plochám stinným a tvaru linií...“ Nahlédneme-li do starší literatury včetně memoárové, ale i do novější - odborné, zjistíme, že čtyři z krajinových charakteristik soustředí o to, která převládne před smysly člověka: tvar, linie, barva, textura. Říká se jim dominantní, a to proto, že mají vizuální důležitost a zároveň určující vliv na to, jak krajina působí, jaký vyvolává dojem.

Když pozorujeme nějaký nepříliš vzdálený výsek krajiny, jak barva, tak textura tvořící její základní „tkáň“ jsou zřetelné a výrazné, jako by vysunovaly do popředí jisté krajinové složky. S rostoucím odstupem se obrysy stávají nezřetelnějšími a barvy se spojují do modravého oparu.

Tvar je trojrozměrnou záležitostí a vyzaňuje mohutnost, např. roviny, horstva nebo údolí. Pozadí scenérie můžeme někdy vnímat jako dvourozměrnou kulisu. A linie jsou už pouze jednorozměrnou charakteristikou, která nás upozorňuje na siluetu tvarů nebo fyzikální ohraničení v přírodě, jaká představují horské hranice lesa, čára mořského příboje nebo klikatá křivka horské bystřiny.

Převládnutí některého z prvků vzniká jeho zdůrazněním — kontrastem, ať už v barvě nebo v tvaru, opakováním anebo perspektivou — tj. sekvencí (např. stromořadí). Na lesnatém úbočí hory nás upoutá světlá mýtinna nebo pravoúhlá stavba, podél meandrující řeky pobřežní porost s opakujícími se kulovitými korunami vrb.

Na to, jak vnímáme krajinu, působí řada faktorů: podmínky sezónní, světelné a klimatické, trvání pohledu a pohyb při něm, zaclonění vegetačním pokryvem, pozice pozorovatele a jeho vzdálenost od pozorovaného objektu. Složitost terénu ovlivňuje, jak velká část krajiny je vidět: příkrý sklon zvyšuje viditelnost, mírné svahy ji snižují. Správné ocenění — vědomí významu neporušené přírodní krásy, osobní filozofie a poznání ekonomických potřeb jsou klíčové faktory, které

mají vliv na rozsah pozměňování krajiny.

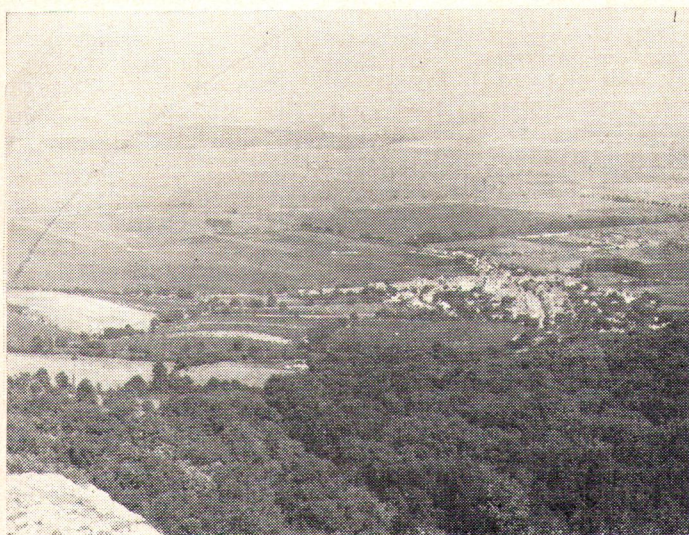
Definice a pojetí krajinové ekologie

Která teorie vysvětluje prostorovou heterogenitu v rozmístění energie, živin, vodstva, rostlin a živočichů v krajině? Můžeme směle odpovědět, že žádná. V rámci nejrůznějších krajin, od předměstských až po divočinu, vědci studují relativně stejnorodé krajinové elementy — ekosystémy, jako jsou mokřady, lesy, zemědělské okrsky nebo lidská sídla. Naproti tomu krajinová ekologie se soustřeďuje na (1) prostorové vztahy mezi krajinovými prvky (ekosystémy), (2) toky energie, minerálních prvků a druhů organismů mezi těmito elementy a (3) ekologickou dynamiku krajinové mozaiky v čase. Jako buňka obratlovce, i krajina vykazuje tři základní charakteristiky — strukturu, funkci a změnu.

Běžné představy o krajinové ekologii jsou ovlivněny (a) rozšířením teorie ostrovní biogeografie na kontinentální krajinové prvky, (b) předpokladem, že charakteristiky odpovídající úrovni ekosystému se hodí k použití i v úrovni „krajiny“, (c) odhalením potřeb, které vyžadují krajinové záležitosti při spravování území a zdrojů, (d) vírou, že metodologie mapového obsahu je postačující k zachycení podstatných atributů krajin složených z více jednotek, (e) úvahou, že lidské aktivity v krajině jsou integrální částí jakéhokoli smysluplného konceptu krajinové ekologie, (f) názorem, že zahrnutí mnoha vědních disciplín zaručuje neobyčejně komplexní obor. Jak vyplývá



Horská příroda afrického přimoří (pohoří Djurdjura v Alžírsku) — vlevo, krajina města (Praha, Podolí) — vpravo



Pohled do kulturní krajiny pod Pálavou — vlevo, urbanistické řešení Amsterdamu — vpravo

z diskusí a publikací z poslední doby (např. vědecká setkání v Illinois 1983 nebo v dánském Roskilde 1984, v amerických Syrakusách 1986 nebo v Münsteru 1987), zdají se být některé z těchto vlivů spíše překážkou v krystalizaci a komunikaci v krajině ekologické (někde též označované jako geoekologie nebo regionální ekologie). Tím víc, že by koncepční rámec krajině ekologie měl vytvářet a vymezovat základní a aplikovaný výzkum přírodních zdrojů.

Krajinná perspektiva nebo, chcete-li, krajina jako objekt v ekologii není nová (Leopold 1949, Neef 1967, Troll 1968 aj.). Objevuje se i v jiných, více či méně příbuzných disciplínách (územní plánování, ekonomická geografie, biologie divokých populací a společenstev, kulturní antropologie). Myšlenky týkající se krajiny však dlouho čekají na organizaci a konfrontaci s cílem vytvořit teoretické východisko, abychom mohli lépe porozumět interakcím v měřítku krajiny. Kromě toho, ekologický základ postupující oborové

integrace je obzvláště volný. Proto v dalším vývoji stále více řízeného ovlivňování přírodních zdrojů je podstatné rozvíjet definitivní a ekologicky založené metody a modely.

Navzdory tomuto koncepčně nejslabšímu článku krajině ekologie své myšlenkové zázemí pomalu, ale jistě obohacuje, výzkum je cílevědomě tvarován a „správcí“ přírodních zdrojů ovládají alespoň útržkovitě obecné znalosti o ekologii krajiny. Mechanismus rychlého osvojení krajině ekologického přístupu znamená shromáždit zkušenosti jednotlivců a týmů s rozličnými (oborovými) hledisky a s důsledným požadavkem zkoumat krajinu s využitím myšlenkového zázemí ekologie.

Hlavní, určující funkcí krajin je aktivity lidí, zvláště ve spojení kulturních, ekonomických a politických jevů. Historie ekologie svádí k vedení ostré hranice mezi krajinou ekologickou a aplikovaným „spravováním“ krajiny. Abychom však mohli porozumět krajinám, musíme se

zabývat lidskými vlivy, které přispívají ke krajiněmu fenoménu, aniž bychom dělali tradiční předěl mezi základní a aplikovanou ekologickou vědou anebo ignorovali sociální vědy.

V nazírání na krajinou ekologickou můžeme zaujmout různé postoje: jde o průřez mnoha disciplínami, o zvláštní vyhraněný obor anebo o jedno z odvětví ekologie? První možnost volby je nejpersvědčivější. Lze předložit doklady o včlenění koncepcí a metod z takových disciplín, jako je ekologie vod i pevniny, geografie, historie, zemědělská ekonomie, strojírenství, krajinná architektura nebo ochrana přírody. K tomu, abychom rozpoznali svébytnou vědeckou disciplínu, musí být její spektrum aktivity podloženo souborem generálních, vědeckých principů s vlastním koncepčním rámcem. To o krajině ekologické zatím, v jejím současném stadiu vývoje, nelze potvrdit — nevyužívanější principy byly vyvinuty v jiných, už ustanovených oborech. Dá se však oprávněně předvídat, že během do-

Krajinná ekologie

by krajinná ekologie vytvořila svou vlastní teorii. Třetí možnost, jež by uznávala krajinnou ekologii jako odvětví ekologie, by podle ekologické tradice patrně zdůrazňovala vztahy a procesy v přirozených (přírodních) složkách biosféry a měla by tendenci vylučovat formální rozbor kulturních procesů lidské civilizace.

Můžeme podotknout, že pojetí krajinné ekologie jako interdisciplinárního pole výzkumu se vyhýbá otázce, která disciplína je tedy regulérním „vlastníkem“ krajinné ekologie. V humánní ekologii (human ecology, Young 1974) si několik disciplín (například geografie, sociologie, antropologie) nárokovalo takové vlastnictví. Ukazuje se však, že to lze považovat za neopodstatněný pokus, protože humánní ekologie jakožto analog krajinné ekologie je také přirozeně interdisciplinární.

Reprezentativní otázky, které si klade krajinná ekologie.

1. Jaký vztah mají toky organismů, materiálů a energie ke krajinné heterogenitě?

Mnohá pozorování a experimenty naznačují, že krajinné jednotky či prvky nejsou ekologicky nezávislé. Plošné útvary krajinné mozaiky jsou propojeny toky organismů, biotické a abiotické energie a živin. Každý biologický druh vnímá krajinu jinak: co se jeví jako homogenní jednomu druhu, to může být velice heterogenním prostředím pro druh jiný. U živočišného druhu často závisí měřítko jeho přežívání právě na možnostech migrace. Například některé populace malých obratlovců žijících v zemědělských oblastech se tu udržují pouze proto, že se pohybují lesnatými okrsky podél koridorů mezi, jež protkávají kulturní krajinu. Některé druhy trpí častým lokálním vymíráním (protože chybí trvalé území se zdroji, na nichž populace závisí) a přežívání v měřítku krajiny závisí na opakovaném toku kolonistů mezi okrsky. Tento příklad demonstruje dynamiku populací v zemědělské krajinné mozaice. Jsou však také důkazy, že dokonce v rozsáhlých kontinentálních lesích ptáčích druhy vyžadují mozaikovost stanovištních okrsků. Tato závislost mnoha suchozemských a vodních druhů na stanovištní mozaice se zdá být obecným jevem.

Pastevní systémy jsou příležitostí k hodnocení transportu živin v krajinném měřítku. Živiny jsou mezi okrsky přemísťovány velkými živočichy, vodou, větrem a lidskou činností. Plochy, kde se velcí býložravci pasou, jsou odděleny od jiných, kde zvířata odpočívají, polehávají, přežvykují, spí. Materiál je ze spásaných ploch odstraňován a hromadí se po průchodu trávicím traktem v klidových okrscích. Pokud jde o hospodářská zvířata (studováno zejména u hovězího dobytka), je jejich chování dáno hlavně způsobem chovu. V případě divokých populací (např. v africkém národním parku Serengeti) jde o podminěnost půdním typem a úživností stanovišť, vztahy rostlinných společenstev a topografie terénu. Mnoho druhů hmyzu využívá zdroje ve dvou nebo více krajinných složkách, aby se mohl uskutečnit jejich kompletní životní cyklus. Například dosti herbivorních druhů konzumujících plodiny v zemědělských okrscích se musí k přežívání přemístit do lesního prostředí.

Někteří hmyzí predátoři, např. vosičky, osídlují živé plody, ale potravu nacházejí v polních kulturách. Podobné závislosti se týkají i rostlin — mnohé typy s ruderalní adaptivní strategií (často polní plevele), jejichž semena mají dlouhou životnost, vyklíčí teprve v rozorané vrstvě půdy a po odstranění konkurence.

2. Které krajinnotvorné procesy jak historické, tak současné odpovídají za současné uspořádání krajiny?

Utvářející neboli formativní procesy v krajině mohou působit a projevovat se různými způsoby. V nejširším smyslu lze do nich zahrnovat všechny procesy klimatické, geologické, souvisící s aktivitou rostlinstva, živočišstva, mikroorganismů a lidské kultury. Jak přírodní, tak člověkem podmíněné procesy jsou důležité. Například přirozený pohyb vody je významným krajinnotvorným procesem, ale člověk tento pohyb pozměňuje výstavbou nádrží, extenzívním odvodněním polních kultur ap. Tvoří se nová krajina.

Z dosavadních pokusů o klasifikaci můžeme uvést několik obecnějších kategorií. Konzervační procesy směřují k potlačení změny, zatímco expanzivní procesy podporují růst a vývoj krajinných atributů. První případ lze demonstrovat přítomností konkurenčně nadřazených organismů v určitém území, rezistentních vůči kolonizaci krajiny jinými druhy. Expanzivní procesy naproti tomu se vyskytují tam, kde se organismy nebo skupiny organismů významně šíří do geografického prostoru a osídlují krajinu.

Různé dynamiky v krajině se dostávají do interakcí a vytvářejí krajinné uspořádání. Krajina složená z takových subsystemů se může fixovat mozaikou neměnných okrsků. Krajina složená z typů ovládaných různými konzervativními (= sebeudržovacími) procesy — například přírodní systém: les, a člověkem udržovaný systém: pole — by mohla být zcela statická. Podobně krajina složená ze subsystemů s převládajícími expanzivními procesy, pokud jsou v rovnováze co do schopnosti ovládnout prostor, se rovněž může jevit jako neměnná (hlavním projevem je v tomto případě difúze — neustále se posouvající dynamická mozaika). Jiné krajiny, v nichž jsou hlavní typy procesů v nerovnováze, vyžadují pravidelné narušování vnějšími vlivy, aby se subsystemy udržely v mozaice. Těmto krajinám vzhovuje klasická teorie sukcese.

3. Jak heterogenita krajiny ovlivňuje rozvoj jejího narušování?

Homogenita v prostředí často podporuje rozšiřování narušujících partií ekosystémů. Příklady udávají šíření škůdců v agroekosystémech, periodické savanové požáry, šíření grafiózy, půdní erozi. Heterogenita však také může podpořit rozvoj narušení, například tehdy, když malé lesíky jsou útočištěm srnčí zvěře, která při přemnožení poškozuje okolní polní kultury. Mnoho druhů vyžaduje k realizaci kompletního životního cyklu dva nebo více krajinných prvků a vliv specifického narušení (např. období prudkého sucha) může nastolit nové uspořádání krajinných prvků a ovlivnit tak druhové a populační zastoupení v krajině. Časová a prostorová rozrůzněnost může také ovlivnit, přesněji omezit trvání narušení a navíc ovlivňovat rychlost navrácení krajiny do původního stavu po narušení (například poskytováním refugií pro rekolonizující organismy).

4. Jak může být spravování přírodních zdrojů ovlivňováno krajinně ekologickým přístupem?

Obhospodařovatelé přírodních zdrojů vycházejí často spíše z pozorování než z empirického nebo teoretického základu. Lesníci se tradičně soustřeďovali na velikost, rozmístění a časování těžby dřeva z hlediska možností dobré regenerace lesních stanovišť a tím dřevní hmoty. Podobně zemědělské trávníky, křovinaté porosty a vodní ekosystémy byly řízeny systémem: jeden cíl — jeden zdroj, ale s vedlejšími dopady na mnohé zdroje spjaté.

Dnes už mnozí organizátoři a řídicí pracovníci využívají znalostí o biologii a ekologii například lesa pojímaného jako společenstvo nebo ekosystém. Aby neochudili druhovou bohatost, přizpůsobují těžbu dřeva životním cyklům významných druhů tak, že v blízkosti sebe se vždy nacházejí různé věkové třídy porostů (zmlazovací stadium, tyčkovina, dospělý les), v nichž např. ptáci tokají, hnízdí, hřadují a nacházejí potravu. Stejně principy nacházejí platnost v krajinách, jimiž na dlouhé vzdálenosti migrují mnohá zvířata (los, vydra apod.). Jiným příkladem potřeby citlivého řízení je rekreační krajina, která vyžaduje mozaiku různých typů stanovišť.

Krajinná ekologie by definováním odpovědi krajiny na určitý způsob ovlivňování a vhodným postižením (charakterizací) heterogenity mohla a měla poskytovat jednotný rámec pro vývoj předpovědních modelů určených ke správě zdrojů. Posun k regionálnímu a národnímu rozhodování by měl klást větší důraz na krajinně ekologické koncepty. V úvahu je nutné vzít: (a) optimalizaci výstupů (pokud možno, aby nebyly produkčně maximalizovány všechny přírodní hodnoty), (b) vložení ekonomických hodnot do rozhodování mezi výstupy v alternativních akcích při zasahování do krajiny, a (c) zvážení socioekonomických dopadů stejně jako vytváření přírodních hodnot při výběru alternativ. Veškerá dílčí hodnocení zahrnutá do celého postupu vyžadují sadu principů založených na teorii krajinné ekologie.

Metodologie použitelné v krajinné ekologii

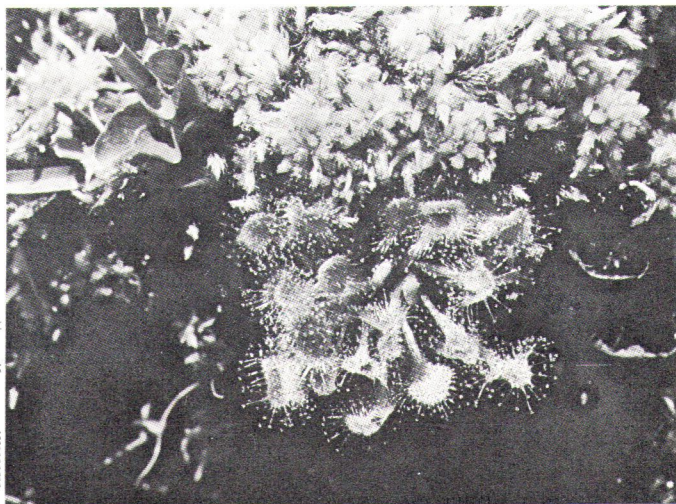
V rozvíjejícím se multioborovém rámci krajinné ekologie je nezbytné posuzovat metody a techniky, které jsou pro dané výzkumné pole zvláště vhodné nebo uplatnitelné. Lze je rozdělit do metodologických okruhů:

Metody pro měření krajinné heterogenity jsou žádány tam, kde je třeba kvantifikovat prostorovou rozrůzněnost nebo krajinné uspořádání. Běžně dostupné jsou některé deskriptivní techniky pro kvantifikaci prostorových vztahů mezi individui v populacích, společenstvech a krajinných typech. Kromě toho existují schémata pro popis rozptylu v krajině — například pro druhy závislé na okrscích (teritoriální chování), pohyb druhů v biologických koridorech, matrice, mozaiky (indexy: konektivita — propojenost, kulativita — oběhovost a jiné). Nicméně, některé problémy vyžadují modifikace nebo rozšíření těchto metod, aby bylo možné zahrnout kulturní a demografické charakteristiky lidské společnosti, zachycení dynamiky uspořádání v čase a



Nekosené vlhké louky zarůstají tužebníkem jilmovým (*Filipendula ulmaria*). Foto E. Balátová - Tuláčková

Ostřice trsnatá (*Carex caespitosa*) patří k vzácnějším druhům našich vlhkých luk (vlevo). Ohroženým druhem rašelinišť je rosnatka okrouhlostá (*Drosera rotundifolia* — vpravo). Snímky F. Baláta





Krajina nížinné nivy (vlevo) — krajina složišť popílku (vpravo). Snímky P. Kováře

stanovení norem (= hodnotového oprávnění) za pomoci empirických dat, která se týkají krajinného uspořádání. Metody z jiných oborů, přijatelné z hlediska krajinné ekologie, mohou zahrnovat topologické měření prostorové heterogenity, spektrální analýzu, metody umělé inteligence apod.

Metody shromažďování dat se musí zabývat databázemi obrovského rozsahu. V krajinné ekologii jsou běžné soubory dat z více zdrojů. Mnoho z nich je konvenčních — dálkové snímání zemského povrchu, sběr biologických vzorků v terénu nebo statistická šetření v demografii. V kontextu krajinné ekologie vyžadují pozornost problémy jednotného vyhodnocování dat z mnoha zdrojů na různých hladinách přesnosti a dešifrování, a otázky volby výkladu pro praxi a uživatele.

Použitelné metody modelování mohou sloužit jako nástroj předvídání, jako prostředek pro vytváření schémat řízení, kde adaptivní nebo zpětnovazební složky jsou centrálními, dále k popisu nebo

vysvětlení historicky podmíněného rozptylu jevů, a také jako obecný pracovní rámec pro uspořádání myšlenek definujících výzkumné priority. Škála modelů, jejich typů a operačních hladin je široká.

Zachycené trendy v krajinné ekologii naznačují, že jakékoli středisko výzkumu se chť nechť musí dostatečně rychle vyrovnat s teoretickým nábojem rozvíjejícího se oboru, jinak nebude moci efektivně řešit ani celospolečenské, ani lokální problémy rozvoje.

V úvodu tohoto pokusu o reportáž z jedné vědecké oblasti stál beletristický výňatek evokující jednu (předmětnou) složku probíraného výzkumného směru — krajinu. Na závěr uvedme slovo soudobého literáta, zaměřené na druhou (metodologickou) stránku téhož — na ekologii. Jde o úryvek z knihy Andreje Bitova, *Lidský čas* (Odeon 1984):

„Je to jistě k smíchu. Pro ekologii je málo věcí nejasných, neobjevuje nic nového — jenom otevírá civilizovanému člověku jeho zalepené oči. Všechno, co vykonala, je k pláči prosté, všechny její

pokusy vypadat jako věda na dnešní úrovni, její rádooby vědecky aparát je naivní a ubohý, ale i ten, mně se zdá, má jen proto, aby se jí nafoukaní kolegové od fyziky tolik nepošklebovali nebo aby dělala na lidi dojem normální vědy, to jest aby byla pro šosáka posvátně nepochopitelná, aby si jí někdo vážil. Řekl bych že to ani není věda v dnešním smyslu. Ale přesto budu spíš považovat za nevědecké všechno ostatní. Neboť ekologie poctivostí a svěžestí svých prvních krůčků činí právě to, na co zapomněly všechny slovně do sebe zahleděné vědecké obory — přichází s novým myšlením, novým vztahem ke světu, novým způsobem, jak ho popsat. Přičemž právě tento způsob je pro člověka primární a přirozený. Ona dokonce už to nové myšlení lidem vštěpuje, dosáhla u lidstva za kratičky čas obrovských úspěchů. Móda nemóda, ale kdypak se o tom hlasitě hovořilo? Ekologie znovu určuje ve vědomí člověka jeho místo na zemi, místo, na něž zapomněl. Vychovává toto vědomí, ba co víc, sama je tím novým vědomím. Kéž by také sklídila plody své setby!“



Genofond lučních porostů

Emilie Balátová - Tuláčková

Luční porosty představují převážně druhotné typy vegetace vzniklé na místě vykácených lesů. Jejich existence je vázána na činnost člověka, který by je měl pravidelně kosit. Není-li tomu tak, louky začnou po delší či kratší době zarůstat keři a postupně se mění zpátky v les.

Z hlediska druhového složení lze louky rozdělit na přirozené, polopřirozené a umělé. Přirozené louky jsou ovlivněny činností člověka minimálně — proto jejich druhová skladba plně odráží vlastnosti stanoviště, především chemické vlastnosti půdy a vodní režim. Porosty těchto luk jsou také druhově nejbohatší. Naproti tomu druhovou skladbu polopřirozených lučních porostů silně ovlivňuje činnost člověka, např. intenzivní hnojení nebo přisev. Druhová skladba u-

mělých (kulturních) luk je dána složením použité směsky.

V Československu zaujímaly přirozené a polopřirozené louky ještě po 2. světové válce velkou část zemědělské půdy a byly plně využívány nejen v horských a podhorských oblastech, ale i v polohách nížinných. Zhruba od šedesátých let, kdy došlo k intenzifikaci zemědělské výroby, byly přirozené luční porosty vřazovány do systému zemědělské velkové výroby, čímž došlo k značnému poklesu

jejich původní rozlohy. Některé nevyužívané luční komplexy byly zalesněny.

Existence většiny lučních přirozených porostů má však své opodstatnění: jednak jsou významné z hlediska produkčního, jednak jsou zdrojem genofondu mnoha druhů důležitých z hlediska šlechtitelského, dietetického (ve vztahu ke zvířatům) a farmaceutického. Přitom ovšem nesmíme opomenout mimoprodukční funkce luk v krajině, tj. jejich funkci protierozní, hydrologickou, stabi-