

Volba strukturálních charakteristik krajiny a jejich vypovídací schopnost

HANA RAMBOUSKOVÁ, JAN TĚŠITEL, MICHAEL BARTOŠ

Krajinná ekologie, poté co definuje předmět svého zájmu, tj. krajinu, dospěje dříve nebo později k problému hodnocení krajiny (land evaluation). Hodnocení krajiny v nejširším slova smyslu zahrnuje proces sběru dat (inventarizace), jejich systematizace (klasifikace) a dalšího zpracování, jehož cílem je zpravidla tvorba plánu na ekologicky optimální využití území z hlediska zajištění jeho setrvalého rozvoje (sustainable development). V úzkém slova smyslu je hodnocení krajiny procesem určujícím vhodnost určitého území pro určitý způsob využití.

V obecné rovině lze při pohledu na krajinný systém vycházet z představy hierarchické struktury (vlastní všem přirozeným systémům, Haigh, 1987), kde základním stavebním kamenem je holon (ve smyslu Koestlerovy koncepce). Je sebeutvářejícím otevřeným systémem, jehož soudržnost, stabilita, struktura a funkce jsou zákonitě řízeny. V našem případě se holonem stává krajinná jednotka (jako jakákoli stálá podjednotka v hierarchii). Tato krajinná jednotka je součástí vyšší organizační úrovně, jež činnost všech nižších úrovní řídí. Sama pak obsahuje jednotky nižších úrovní, jejich činnost je vyšší úrovní zákonitě podřízena.

Krajinné jednotky na jakékoliv organizační úrovni jsou prostoro-rové klasifikační jednotky, zahrnující tu část území, která je z hlediska vybraných charakteristik krajiny homogenní, nebo která má z tohoto hlediska jasně definovanou proměnlivost. Volba úrovně krajinné jednotky je určena charakterem otázky, kterou chceme řešit. Tedy jinak řečeno, je prakticky nemožné vyžadovat vytvoření jednotného systému hodnocení krajiny, přístupy se budou vždy v zásadě lišit podle toho, jaký cíl sledujeme. Hodnocení krajiny (v širším pojetí) je vlastně odpovědí na čtyři základní otázky: co, kde, kdy a jak — z hlediska vlastností krajiny (inventarizace) a z hlediska alternativ využití a způsobu obhospodařování (zahrnující i klasifikaci krajinných strukturálních jednotek jako předpoklad hodnocení krajiny ve vlastním slova smyslu).

Hodnocení krajiny má čtyři důležité aspekty: ekologický, sociologický, ekonomický a technologický. Nároky člověka na možnosti využití krajiny jsou korigovány krajinnou ekologií

(určuje ekologicky přípustnou míru zásahu), dostupnou technologií (omezuje ekologicky přípustné možnosti využití) a konečně ekonomickými faktory (určují, jaká část nároků může být skutečně realizována).

Ve světě existuje množství přístupů, pokud jde o hodnocení nebo klasifikaci krajiny. Přehled těchto přístupů uvádí publikace **Přístupy ke klasifikaci krajiny (FAO, 1974)** a **Klasifikace krajiny (I.T.C. Working Group Land Evaluation, 1979)**. Nejrozšířenější využití v Severní Americe a západní Evropě měly následující klasifikace:

1. The U.S.D.A, L. Land Capability Classification, založená na vlivu klimatu a trvalých půdních charakteristik na produkční kapacitu, riziko eroze, požadavky na obhospodařování půdy;

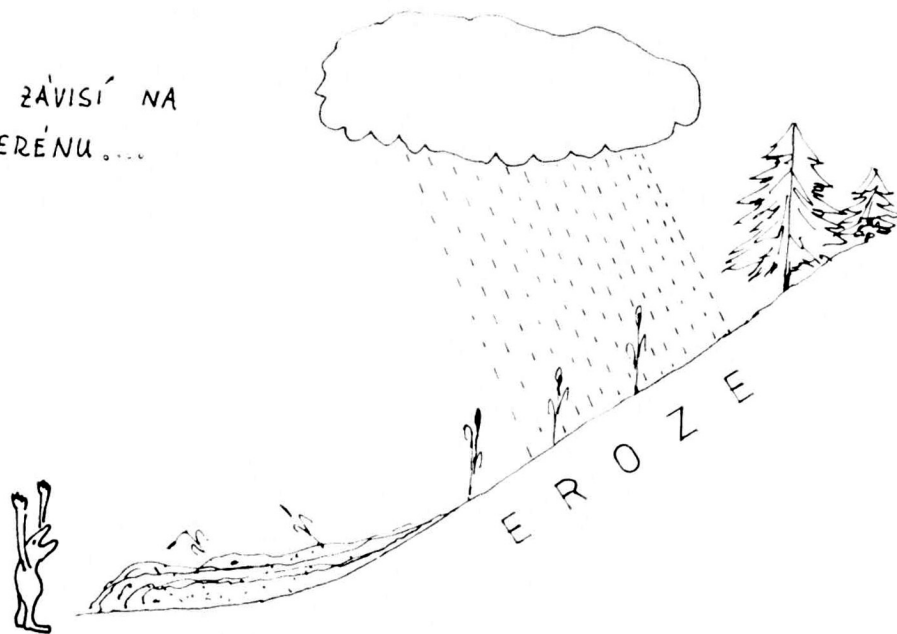
2. The U.S.B.R. Land Classification for Irrigation, vycházející z půdních, topografických a odtokových poměrů ve vztahu k příjmu na jednotku zavlažované plochy, ve vztahu k technologickým hlediskům závlah.

Tyto klasifikace byly zaměřeny na využití krajiny zemědělstvím. V roce 1976 vypracovala expertní skupina FAO koncepci pro hodnocení krajiny (A Framework for Land Evaluation), na jejímž základě byly rozvíjeny vlastní regionální a lokální studie.

Velmi přínosné jsou pro hodnocení krajiny studie kanadské, s klasifikačním systémem od ekoprovincií v kontinentálním měřítku po ekoelement v lokálním měřítku. Přitom ekoelement jako krajinná jednotka nejnižší úrovně je charakterizován uniformními půdními, topografickými, vegetačními a hydrologickými poměry,

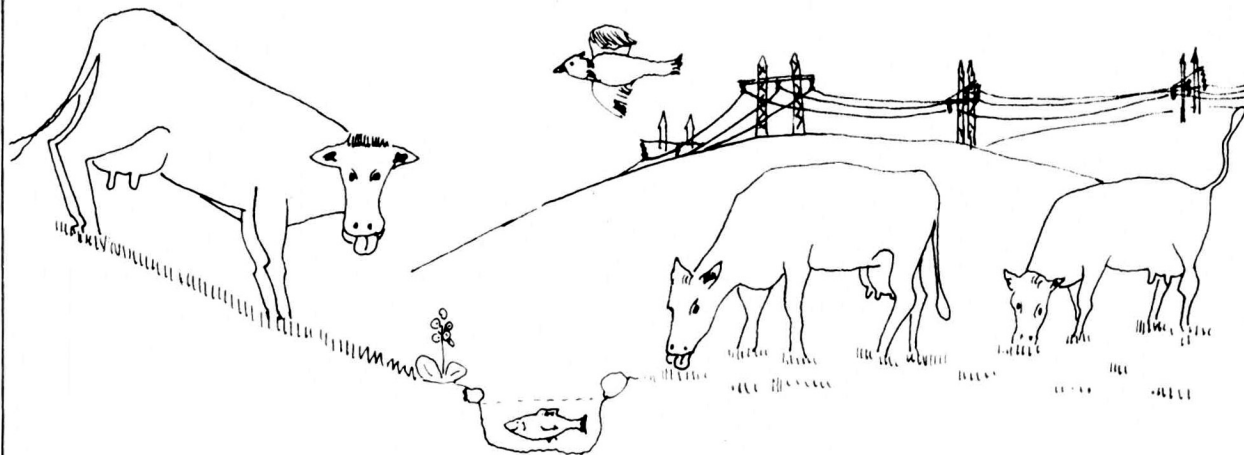
OBR. 1

...EROZE PŘÍMO ZÁVISÍ NA
SKLONITOSTI TERÉNU...



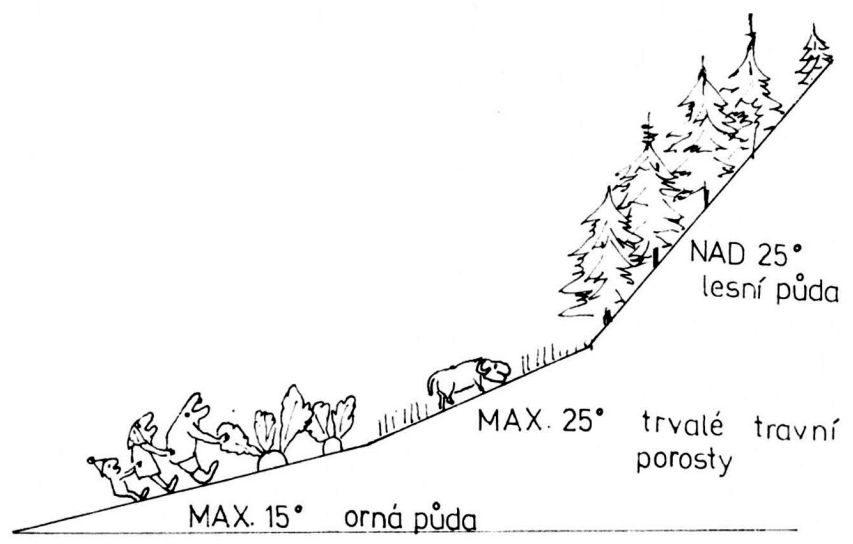
OBR. 2

... A NĚKTERÉ POTRAVNÍ ŘETĚZCE NEJSOU V PŘÍMÉ SOUVISLOSTI
SE SKLONITOSTÍ TERÉNU ... A ANI PŘENOS ELEKTRICKÉ ENERGIE ...



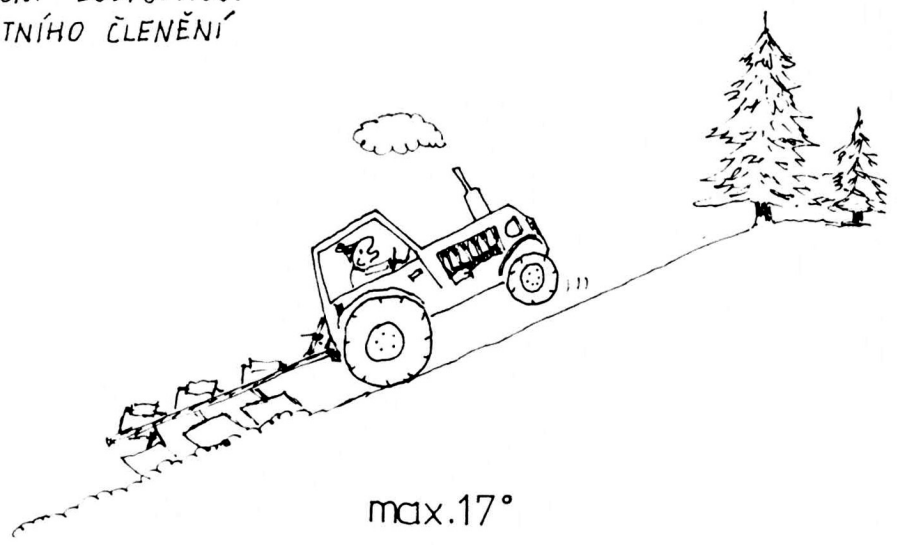
OBR. 3

... VYUŽÍVÁNÍ KRAJINY PODLE SKLONITOSTI TERÉNU ...



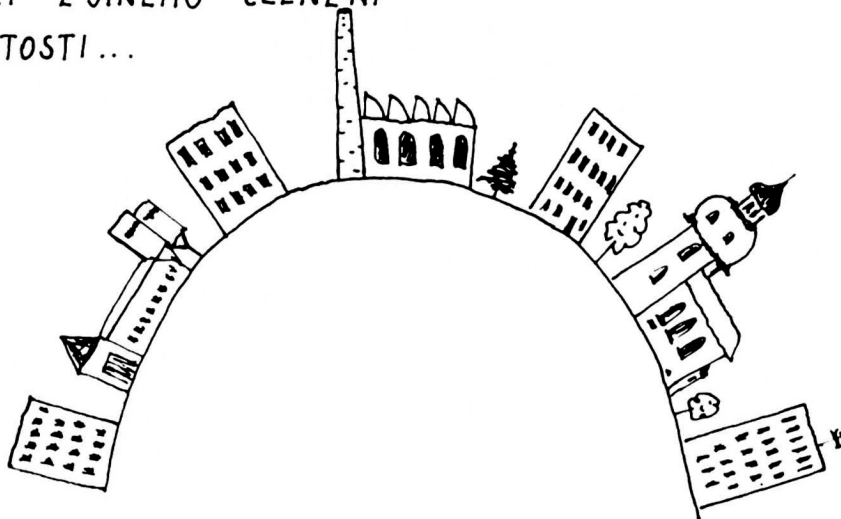
UBR. 4

... TĚV. MECHANIZAČNÍ DOSTUPNOST
VYCHAŽÍ Z VLASTNÍHO ČLENĚNÍ
SKLONITOSTI...



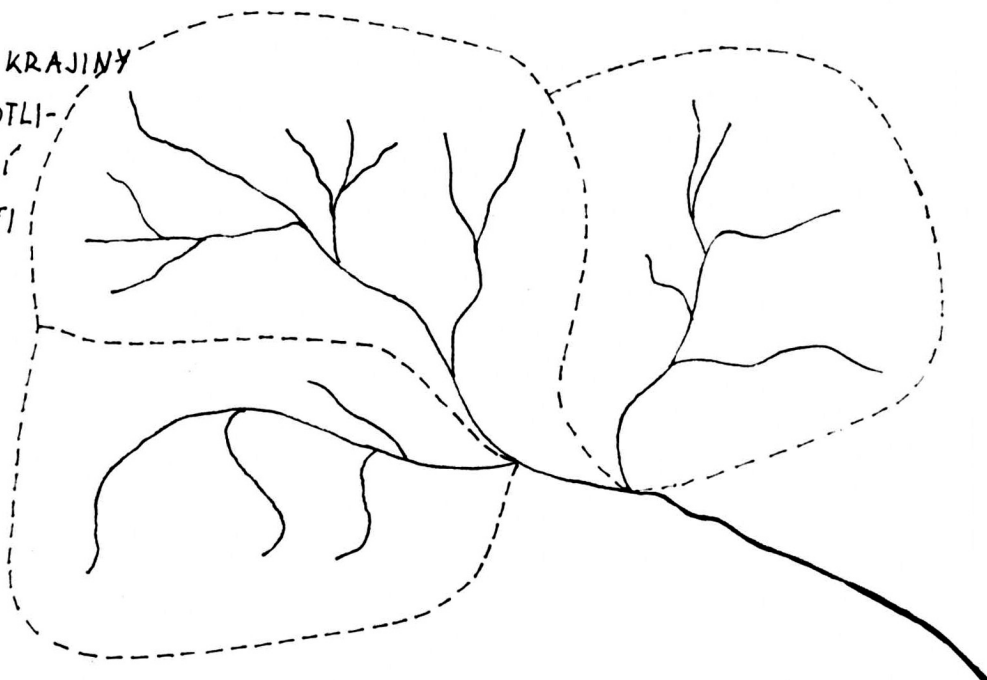
OBR. 5

... A ROVNĚŽ URBANISTICKÉ VYUŽITÍ KRAJINY
VYCHÁZÍ Z JINÉHO ČLENĚNÍ
SKLONITOSTI...

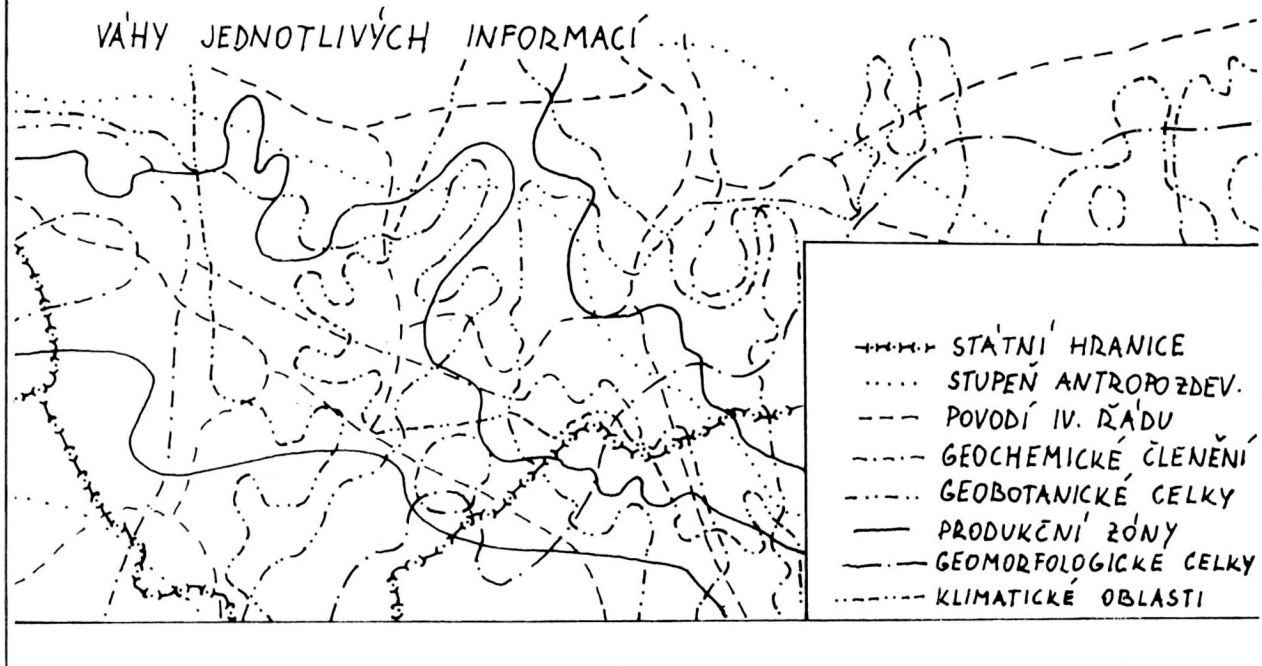


OBR. 6

... ČLENĚNÍ KRAJINY
PODLE JEDNOTLI-
VÝCH POVODÍ
JEVÍ SE BÝTI
SNADNĚ...



... SUPER-POZICE TÉMATICKÝCH MAP - NUTNOST URČENÍ EKOLOGICKÉ VÁHY JEDNOTLIVÝCH INFORMACÍ



ekoprovincie je část zemského povrchu charakterizována strukturálními a povrchovými formami, klimatickými zónami, hydrologií, půdou, vegetací a živočišnou říší.

Za zmínku stojí rovněž přístup britský. Zatímco původně zde byla rozvíjena čistě utilitární klasifikace, zaměřena na účely lesnictví nebo zemědělství, v současnosti je preferována klasifikace založená na multivariantní analýze fyzikálních charakteristik životního prostředí (klima, fyziografie, geologie, pozůstatky činnosti lidí z minulosti, např. komunikace). U takto vybraných tříd byla ověřována jejich vypovídací schopnost, pokud jde o biotu i způsob využití krajiny.

V klasifikaci krajinných jednotek a jejich vymezení bývá často výchozím podkladem vegetace, jejíž aktuální stav odráží jak vliv abiotických faktorů v prostoru i v čase (geomorfologických, klimatických, půdních, hydrologických), tak působení biotických faktorů, včetně vlivu člověka a způsobů využití krajiny. Každá mapovaná vegetační jednotka má určitou vypovídací hodnotu o svém prostředí, což lze v krajinné ekologii využít. V některých speciálních případech, např. při studiu tak diverzifikovaných krajín, jako jsou pobřežní dny, je vegetace jediným východiskem ke klasifikaci tohoto typu krajiny. Pochopitelně, že i speciální klasifikace geomorfologická, geologická, pedologická či klimatická má své využití v krajinné ekologii, ale těžko lze očekávat např. od klimatické klasifikace, že vypoví něco o vlastnostech půdy, o pedohydrologických poměrech aj.

Krajinné jednotky však bývají často vybrány podle současně

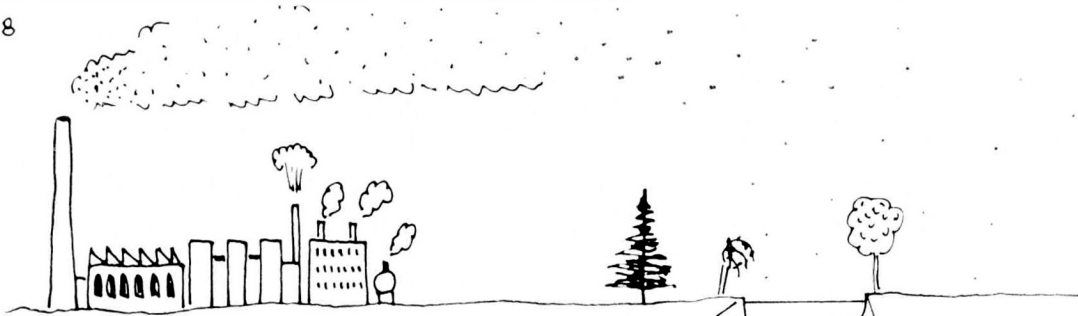
probíhajících průzkumů geomorfologických, hydopedologických a fytoecologických (Zonneveld, 1979). Vedle výstupů v podobě map krajinných jednotek se často předkládají i monotematické mapy, které byly základem k syntéze těchto jednotek.

V obecnějších koncepcích klasifikace krajiny je nutno se zastavit alespoň u tří přístupů:

1. Přístup zdůrazňující funkci při vymezení krajinného prostředí; Odum (1969 cf. Maarel, 1979) rozlišuje v krajinném systému 4 kompartmenty: produkční, ochranný, město-průmyslový, kompromisní (s polyfunkčním využitím). Tento přístup byl dále rozpracován z hlediska stupně antropického narušení; Maarel a Duavellier (1978, cf. Maarel 1979) rozlišili 8 kompartmentů:

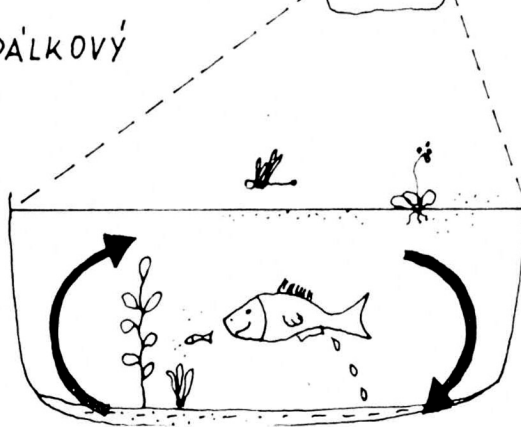
- informačně regulační (je jádrem Odumova ochranného k., často přírodní rezervace),
- informačně bioticko produkční (zahrnuje přírodní ekosystémy s dynamickým charakterem a polopřírodní ekosystémy extenzivně využívané; ve vysoce urbanizovaných oblastech jsou tyto k. udržovány pod ochranným režimem),
- informačně rekreační (obsahuje mozaiku přírodních a polopřírodních ekosystémů a zemědělských systémů, kde je provozována rekreace vázaná na krajinu),
- venkovsky (zahrnuje „zelené“ plochy využívané např. jako vodní zdroje v kombinaci s extenzivní rekreací a zemědělstvím),

OBR. 8



... REGIONÁLNÍ ÚROVEŇ - DÁLKOVÝ
PŘENOS EMISÍ ...

... MIKROÚROVEŇ - KOLOBĚH
URČITÉHO PRVKU
V RYBNÍKU ...



OBR. 9

... A ÚROVEŇ GLOBÁLNÍ ...



- zemědělský (odpovídá Odumovu produkčnímu k. s intenzivním zemědělstvím,
- městský (přírodní prvky silně omezeny),
- sportovně rekreační (k. je malý rozsahem, zahrnuje hřiště, kempingy, parky apod.),
- abioticko-produkční a průmyslový (zahrnuje těžební a průmyslové plochy).

Autoři zdůrazňují, že toto členění je vhodné \pm pro úroveň geotopů a hodnotí se vhodnost prostorového uspořádání kompartmentů z hlediska optimálního využití krajiny.

2. Přístup zdůrazňující hierarchické uspořádání krajinné sféry, založené na využití systémové teorie, kde základní klasifikační jednotkou je geosystém (Sočava, 1978). Cílem je poznat množství proměnných stavů geosystémů, a tak ulehčit orientaci v nekonečné přírodní mnohotvárnosti, kterou člověk svou činností dále zvyšuje. Nevýhodou této klasifikační teorie je její poměrná složitost (včetně terminologického aparátu) a obtížná aplikovatelnost, např. na středoevropské poměry.

3. Přístup zdůrazňující strukturálně funkční proměnlivost krajiny. Toto pojetí vychází z pozorování, že působením různých vlivů (ať abiotických nebo biotických, včetně vlivu člověka) se krajina (ekosystém nebo jeho části) stává mozaikovitou (patchy) (Forman, Godron, 1986). Jednotlivé plochy mozaiky (patches) v krajině se liší stářím, složením i strukturou, velikostí, tvarem, heterogenitou i charakterem hranic. Tyto plochy jsou obklopeny okolní krajinou (matrix). Bývají propojeny koridory, charakter bioty v plochách a koridorech je podobný a liší se od okolní krajiny (matrix). Koridory však mohou tvořit také izolované linie v krajině. Plochy i koridory lze dále rozlišovat podle způsobu jejich vzniku (Forman, Godron, 1986).

Již v úvodu jsme se zmiňovali o tom, že cílem celého procesu hodnocení krajiny je ekologická optimalizace využívání území z hlediska zajištění jeho setrvalého rozvoje. Nutným předpokladem je stabilizace antropicky narušené krajiny (a to jak její struktury, tak procesů v ní probíhajících). K tomu je jistě výhodné pohybovat se v již definovaných krajinných jednotkách, přičemž z čistě pragmatického hlediska je nejjednodušší založit klasifikaci na přístupech Formana.

Stabilizace krajiny by měla vést k dosažení stability v krajině. Definovat stabilitu krajiny není nikterak jednoduché. Obecně je definována jako „schopnost krajiny nabývat rovnovážného stavu na různých ekologických úrovních, a po určitou dobu v něm setrávat (perzistence). Tato schopnost v sobě zahrnuje jak odolnost vůči zátěži (rezistence), tak pružnost systému v jeho reakci na narušení — stupeň samoregulační schopnosti (resilience)“ (Boesch, 1974; Margalef, 1975; Odum, 1977; Slavíková, 1986; Míchal, 1987).

Koncepce metody ekologické stabilizace krajiny, jak je řešena v Ústavu krajinné ekologie, vychází z předpokladu, že dosažení této stability je možné pomocí optimální kombinace základních strukturálních jednotek krajiny. Tato metoda předpokládá vzájemnou souvislost a ovlivnitelnost krajinných struktur a energomateriálních toků.

Pod pojmem struktura krajiny je myšleno vytvoření prostorových jednotek v krajině a vazeb mezi nimi (přítom je nutno

zdůraznit roli prostoru v krajinné ekologii — Golley, 1987). Prostorové jednotky mají určité vlastnosti, dané zvolenými charakteristikami. Vlastností pak vystupují v roli kategorie, která vyjadřuje ty stránky předmětů, jež podmiňují shody a rozdíly s jinými předměty. Základní otázkou je, jak vytvářet prostorové jednotky, které by se v jednotlivých charakteristikách shodovaly (příp. podobaly), nebo naopak odlišovaly. Charakteristik přitom může být libovolný (námi zvolený) počet. Při jejich výběru je nutno vždy mít na zřeteli celkový charakter krajiny, sledovaný cíl, časové možnosti i měřítko prostoru, v němž se pohybujeme.

Z hlediska **deklarativního** je cílový stav zřejmý — je potřeba stabilizovat strukturu i energomateriální toky. Z hlediska **procesuálního**, tj. z hlediska jednotlivých postupových kroků k žádanému cíli, je nutné se rozhodnout, zda přiřazovat toky strukturám (hledáme-li stabilitu strukturální), či naopak struktury tokům (hledáme-li stabilitu energomateriálních toků). V našem případě se jedná o stabilizaci toků v krajině pomocí prostorové kombinace strukturálních jednotek. Jde tedy o strukturálně funkční stabilizaci.

Vypovídací schopnost strukturálních charakteristik je vždy kontextuální, tj. nelze jí posuzovat absolutně, ale pouze ve vztahu k jednotlivým zvoleným tokům.

Strukturální jednotky tedy hrají roli prostorové dimenze (dosahu) jednotlivých toků. Z toho vyplývá i požadavek na ně kladený. Prostorové jednotky by měly být homogenní vůči sledovaným tokům v tom smyslu, že daný tok je v nich relativně prostorově uzavřen a lze jej tedy v jejich rámci bilancovat.

Znamená to tedy zabývat se dále dvěma otázkami:

1. **Volbou konkrétních charakteristik** prostorových jednotek, kdy se řeší otázka, na čem závisí průběh sledovaného toku.

2. **Volbou hodnot uvedených charakteristik**, kdy je hledána odpověď na otázku, jaké hodnoty charakteristiky představují „body zvratu“ průběhu sledovaného toku, tj. s jakou jemností škálovat jednotlivé strukturální charakteristiky.

Příklad:

1. Sledujeme-li energomateriální tok, o kterém předpokládáme, že s ekologickou stabilitou krajiny přímo souvisí a kterým je např. vodní eroze půdy, zvolíme jistě jako strukturální charakteristiku sklonitost svahu. Sklonitost svahu je jedním ze základních předpokladů pro vznik vodní eroze (obr. 1).

U jiných energomateriálních toků souvisejících rovněž s ekologickou stabilitou krajiny souvztažnost se sklonitostí svahu nepředpokládáme. Proto je při jejich posuzování irelevantní. Jako příklad může sloužit potravní řetězec velkých obratlovců nebo některý z toků ve sféře sociální a výrobně ekonomické (obr. 2).

2. Zůstaneme-li u příkladu sklonitosti svahu, pak při navrhování protierozních opatření se obvykle vystačí s členěním svažitosti do tří skupin: do 5°, 5—10°, 10—15°. Při navrhování intenzity obhospodařování trvalých porostů pak do pěti skupin: do 8°, 8—12°, 12—18°, 18—22°, 22—25°. Pro potřeby hrubého návrhu rozmístění orné půdy pak do dvou skupin (obr. 3). Při konkrétním výpočtu eroze je však nutné uvažovat s kontinuálním průběhem svažitostí. Z hlediska lesotechnických opatření dělíme svažitost do jiných skupin než při návrhu obhospodařování ploch

z hlediska svahové dostupnosti zemědělské mechanizace (obr. 4). Rovněž urbanisté mají odlišné členění svažitosti pro své účely (obr. 5).

Tím je naznačen požadavek na strukturální charakteristiky. Jejich vypovídací schopnost by měla být největší vůči energomateriálnímu toku, který je sledován a který je předmětem antropoekologické stabilizace. Je pochopitelné, že jednotlivý energomateriální tok je nutno sledovat v rámci celé jemu přiřazené prostorové jednotky.

Pokud krajinu studujeme z hlediska **jednoho energomateriálního toku** (a podle něho ji také členíme), vymezení prostorové dimenze je v zásadě proveditelné bez větších potíží.

Příklad: Sledujeme-li transport látek v prostředí, jehož nosným médiem je voda, určíme jako prostorové jednotky povodí určitého řádu (obr. 6). Administrativní prostorové jednotky se pak zvolí při sledování sociálních jevů.

Krajinná ekologie se ale snaží studovat současně všechny zvojené energomateriální toky ve vzájemné interakci. Protože každý z těchto toků může mít však svoji prostorovou hranici jinde, dopouštíme se vždy principiálně určité nepřesnosti při stanovení hranic prostorových jednotek.

Příklad: Vytváření univerzálních prostorových jednotek je z uvedených důvodů značně problematické (obr. 7).

Metoda, kterou rozvíjíme, metoda antropoekologické stabilizace krajiny, deklaruje krajinu jako hierarchický systém. Toky v něm probíhající mají **řádově rozdílný prostorový dosah** od mikrotoků týkajících se jednoho stanoviště až po energomateriální toky, které se uzavírají např. až na úrovni území celé Šumavy, kraje, příp. toky globální.

Příklad: Mineralizaci humusu můžeme sledovat i na prostorově malých jednotkách (stanovištích), rovněž tak koloběh fosforu v rybníku či jezeře. Na druhé straně však pro sledování některých energomateriálních toků, mezi které můžeme počítat přenos emisí v atmosféře nebo vybrané toky ze sféry sociální, můžeme sledovat a bilancovat v prostorových jednotkách řádově vyšších (obr. 8, 9).

Má-li být zachován základní předpoklad metodiky — vzájemná souvislost struktur a toků, širokému spektru energomateriálních toků musí odpovídat i strukturální členění krajiny. Schéma, kdy všechny strukturální charakteristiky by byly vztaženy na jednu úroveň, tomuto požadavku neodpovídá. Nebere v úvahu tzv. minimální prostorový dosah toku, tedy úroveň, pod kterou charakteristiky ztrácejí své opodstatnění, nebo jejich hodnoty nelze datově zabezpečit.

Příklad: Energomateriální toky ze sféry sociální (např. migraci obyvatelstva) lze těžko sledovat na prostorových jednotkách, které jsou homogenní z hlediska jiných energomateriálních toků a které jsou vyčleňovány např. v lesních porostech.

Datově nezjistitelné jsou např. dávky hnojiv, pesticidů, vklad energie do půdy na stanovištích menších, než je pozemek, za něž obhospodařovatel pozemku tuto činnost vykazuje v případě, že nečiníme vlastní složitá terénní měření. Jestliže získané hodnoty vztahujeme na menší jednotky, než za které jsme je získali, předpokládáme implicitně rovnoměrné rozdělení do plochy, což je předpoklad, který nemusí být splněn. Dopouštíme se tak

již předem nepřesnosti, která pak celkovou bilanci může značně zatížit (obr. 11).

Řešením se jeví vytvoření víceúrovňové struktury, kdy každé úrovni přísluší odpovídající množina strukturálních charakteristik.

* * *

Z uvedených úvah a příkladů vyplývá, že přesnost a smysluplnost vytvářených prostorových jednotek se může snížit v důsledku:

1. **nepřiměřené volby charakteristiky,**
2. **nepřiměřené volby jejich škálových hodnot.**

Aby toto nebezpečí bylo možno snížit na minimum, tj. aby vyčleňované struktury korespondovaly s vybranými energomateriálními toky, podmiňujícími stabilitu krajiny, je nutné přesně a jednoznačně prokázat jejich souvislost s námi definovanou stabilitou krajiny.

Je nutno dodržet tuto posloupnost kroků:

1. Jednoznačně operacionalizovat pojem antropoekologická stabilita krajiny, tj. určit: a) s jakými energomateriálními toky souvisí; b) za jakých podmínek prohlásíme tyto toky za stabilizované (popř. nestabilizované).
2. Teprve na tomto základě definovat: a) strukturální charakteristiky; b) jejich škálové hodnoty.
3. Jejich kombinací vytvářet požadované strukturální jednotky.

Literatura:

- Boesch, D. F., 1974: Diversity, stability and response to human disturbance in estuarine ecosystems. In: PFICE, p. 109—114.
- Forman, T. T. R., Godron, M., 1986: Landscape ecology. John Wiley and Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, 619 pp.
- Golley, F. B., 1987: Introducing landscape ecology. Landscape Ecology, 1, p. 1—3.
- Haigh, M. J., 1987: The holon: hierarchy theory and landscape research. Catena Supplement 10, Braunschweig, p. 181—192.
- ITC Working Group Land Evaluation 1979: An introduction to land evaluation. ITC Enschede, Netherlands.
- Maarel, E. van der, 1979: Optimizing land use through establishment of environmental compartments and zones. In: V. mezinárodní symposium k problémům krajinné ekologického výzkumu. Starý Smokovec, p. 433—441.
- Margalef, R., 1975: Diversity, stability and maturity in natural ecosystems. In: Unifying concepts in ecology, W. Junk, B. V. Publishers, The Hague, p. 151—160.
- Michal, I., 1987: Ekologická stabilita. ČSVTS. Pobočka Terplan Praha, 84 pp.
- Odum, E. P., 1977: Základy ekologie. Praha, Academia, 736 pp.
- Slavíková, J., 1986: Ekologie rostlin. Praha, SNP, 368 pp.
- Sočava, V. B., 1978: Veděníje v učeníje o geosistemach. Nauka, Novosibirsk, 293 pp.
- Zonneveld, I. S., 1979: Landscape science and land evaluation. ITC-textbook VII-4, 2nd. ed., 134 pp.