

RAZISKOVALNE METODE

UDC
UDK 910.1:711 = 863

RAZISKOVALNE ZASNOVE IN DELOVNE METODE POKRAJINSKE EKOLOGIJE

Dušan Plut*

Pokrajinska ekologija povezuje ekološki koncept biologije in pokrajinski, geografski koncept. Poudarja potrebo po empiričnem raziskovanju (meritve, laboratorijsko delo, kartiranje) in poglobljen študij teorije geografske rajonizacije in regionalizacije. Velikost opazovalnega območja, njegovo merilo, odreja izbiro ustreznih raziskovalnih delovnih metod. (Haase, 1979). V okviru pokrajinsko-ekološkega raziskovanja je pomembno tudi proučevanje vzročnih območij, kjer se detaljno prouče strukture in procesi, izsledki pa se uporabijo pri oznaki celotnega raziskovalnega področja (Bernhardt, 1968, Haase 1961, Hoffmann 1973). Substanca in procesi geokompleksa v svoji celovitosti so osnova geografskega pokrajinskega raziskovanja. Kot geokomponente ali delni kompleksi se raziskujejo: klima, prst, voda, relief, geološka osnova ter živi svet. Če hočemo ugotoviti pokrajinsko-ekološke enote, moramo ugotoviti sestavo talne podlage in njene homogene enote (pedotope), enote enakih klimatskih razmer (klimotope), določiti področja enotnih vodnih razmer (hidrotope), enako cenozo (biotop) in enakih orografskih razmer. (Gams, 1975). Leser (1976) uporablja pri oznaki labilnih biotskih delnih kompleksnih, ki označujejo areale z isto potencialno naravno oznako, pojem fitotop. Biotop in fitotop se namreč uporablja kot sinonim za ekotop, torej za oznako prostorsko najmanjše, temeljne homogene enote. Razlika med ekotopom in fiziotopom naj bi bila predvsem v tem, da fiziotop ne vključuje organskega delnega kompleksa. Tipe površinskih oblik, ki imajo iste morfološke lastnosti in recentno morfodinamiko označujemo z izrazom morfotop, pri oznaki tipov prsti z istimi kemičnimi, fizikalnimi in biološkimi lastnostmi pa se poleg pedotopa uporablja tudi izraz edafotop. Različni avtorji poudarjajo različne osnove za določanje ekotopov. Tako Haase (1961, 1964) in Hubsich (1968) poudarjata pedotope, Leser morfotope in pedotope (1976), Gams pa klimo, prst in vegetacijo (1975, 1978). Razlike so posledica vloge posameznih naravnih elementov v določenem tipu pokrajine, čeprav je sicer poudarjanje prevladujoče vloge posameznega faktorja v ozadju.

Pokrajinska ekologija nam razkriva širino prepletanja, ki povezuje posamezne geofaktorje in podčrtuje njihovo medsebojno povezanost kot tudi funkcionalno povezanost s procesi gospodarske dejavnosti. V raziskovanju pokrajine pa je še vedno močno prisotna geomorfološka zasnova, saj ima fiziognomski princip važno vlogo pri delitvi in tipizaciji zemeljskega površja. Pri pokrajinsko-ekološki raziskavi zgolj fiziognomska delitev ne zadostuje. Razmeščanje poudarja tudi pomen ostalih stabilnih krajevnih

* Mag., asistent, PZE za geografijo, Filozofska fakulteta, Aškerčeva 12, 61000 Ljubljana, YU.

lastnosti — poleg reliefa še prst in geološko osnovo, variabilnih anorganskih krajevnih lastnosti (voda, klima), organske labilne lastnosti — vegetacija, živalstvo, ekološko variabilnost — erozijo, poplave, suše, zmrzali, melioracije, potencialno zmogljivost obdelovalnih površin s vplivom človeka itd. Ravno poudarjena vloga raziskovanja vegetacije, vegetacijska zasnova, je podčrtala faktor dinamike, saj nam rastline plastično pokažejo specifične variance (erozija, denudacija, melioracije) in njihove spremembe. Celokupnost abiotskih faktorjev, njihova kvantitativna oznaka in označitev biotskih procesov nam dopušča sklepanje glede pokrajinskega ekosistema. Kljub temu, da vsi faktorji predstavljajo nerazdvojeno celoto, ki deluje kot nek kompleks, jih moramo opazovati tudi posamezno, saj je le tako možna detaljna analiza (Janković, 1963). Pomembno je kartiranje posameznih faktorjev in prikaz površinske razširjenosti različnih pokrajinsko-ekoloških enot in njihovih sprememb.

Pokrajino se jemlje kot poljudno velik prostorski izrez geosfere, ki je sestavljena iz podobnih elementov in medsebojnih zvez med posameznimi komponentami. Odkrivanje, razlaga, tabelaričen in kartografski prikaz pokrajinsko-ekoloških enot v topološki in horološki dimenziji, je v središču geografskega pokrajinskega raziskovanja. Topologija (po Haaseju 1976, 1979, tudi geotopologija) po Neefu (1967) zasleduje arealne homogenosti, ki jih prikažemo s pomočjo kvantitativne in kvalitativne analize. Kot geografsko homogeno področje lahko obravnavamo tisti del zemeljskega površja, ki ima enotno masno osnovo, isto strukturo in ekološko delovanje. Drugače povedano: kot homogeno področje jemljemo areal, ki ima enake reliefne, klimatske, pedološke, hidrološke in biotske značilnosti. Jasno je, da ne moremo uporabiti nekih abstraktnih meril za določanje mej homogenih površin. Ker so v pokrajini homogeni areali — ekotopi na manjših površinah, ponavadi raziskujemo v merilu 1:5000 in 1:10000, le izjemoma v merilu 1:25000. Niso namreč redki primeri, da pokrivajo posamezni ekotopi le nekaj 100 m² površine. Ekotope jemljemo torej kot skupen homogen kompleks, ki je sestavljen iz delnih kompleksov ali topov.

Horologija (po Haaseju 1976, 1979 tudi geohorologija) zasleduje areale heterogenosti, ukvarja se z analizo in sintetičnim karakterjem vsebine in prostorske strukture izreza naravnega prostora, ki je sestavljen iz številnih topskih teritorialnih osnov. Horološke pokrajinske (naravne) enote lahko označimo kot heterogene pokrajinske enote številnih ekotopov. Njihovo vsebino, strukturo in dinamiko lahko spoznamo z zakonitostjo urejenosti mozaika (vzorca) ekotopov (Haase, 1979). Bistvena značilnost geohor (hor) (po Haaseju, 1979 geohor ali ekohor) je torej njihova vsebinska in arealna struktura, ki temelji na delitvi na tope. Lastnosti horoloških enot označimo glede na spreminjanje določene količine topsko značilnostnih kombinacij, ki nas opozarjajo na njihovo heterogeno vsebinsko strukturo ter glede na razporeditev in položaj povezave topov (ekotopov) kot posledico arealne (prostorske) strukture. V horološki dimenziji so kompleksne značilnosti osnova za geografsko primerjavo ne glede ali mislimo s tem horo nižjega (mikrohore), srednjega (mezohore) ali višjega (makrohore) reda. Tudi pri horah (geohorah) višjega ali srednjega reda gre za iskanje podobnih, vendar vsebinsko bolj revnih tipoloških oznak. Vsako horološko enoto gradimo s pomočjo korelativnih značilnostnih kombinacij nižjega reda. Merilo horoloških enot je odvisno od njihovega rangiranega reda, ponavadi je med 1:25000 in 1:100000, redkeje pa tudi do 1:500000 (Laser, 1976). Mikrohore so vsekakor najpomembnejše enote geohorološke dimenzije kot najmanjše enote z geografsko heterogenim značajem.

Pri povezovanju pokrajinsko-ekološkega detaljnega raziskovanja in horoloških enot imajo posebno vlogo ekotopski mozaiki (Ökotopgefüge) imenovani tudi elementarni ali krajevni mozaiki. So vmesni člen med realnimi, z obsežno analizo določenimi homogenimi topskimi enotami (ekotopi) ter v določenih prostorskih mozaikih spoznanimi heterogenimi horološkimi enotami. (Haase, 1964). Povzema poglavitne lastnosti ho-

mogenosti ekotopov in prvine elementarne heterogenosti. Uporabnost ekotopskih mozaikov je zlasti priporočljiva in potrebna v tistih pokrajinah, kjer so ekotopi zelo majhni in obsegajo le nekaj arov ali hektarjev (Gams, 1975, 1978) ter jih tudi na kartah velikega merila zaradi pestrosti praktično ni mogoče prikazati. Na kraškem površju bi bilo na primer potrebno kot posamezne enote izdvojiti vrtače, jih nadalje razdeliti po obliki, upoštevati debelino prsti, strmino, ekspozicijo itd. Na površini nekaj 100 m² bi dobili množico ekotopov, ki pa je celo v merilu 1:5000 ne bi mogli dovolj natančno prikazati. S pomočjo ekotopskih mozaikov pridemo do solidne osnove za grupiranje v horološki dimenziji. Navadno jih prikazujemo v merilu 1:25000. (Leser, 1976).

Nivo in globina pokrajinsko-ekološkega proučevanja odreja tudi izbor merila karte. S tem v zvezi pa so tudi vsebinski problemi pokrajinsko-ekoloških kart. (Leser, 1976). Glede na merilo lahko pokrajinsko-ekološke karte razdelimo v naslednje osnovne skupine:

- pokrajinsko-ekološki plani: 1:2000, 1:2500, 1:5000
- pokrajinsko-ekološke osnovne karte: 1:5000, 1:10000
- pokrajinsko-ekološke detaljne karte: 1:25000, 1:50000, 1:75/100000
- pokrajinsko-ekološke karte srednjega merila: od 1:100000 do 1:500/750000

Po vsebini pa pokrajinsko-ekološke karte delimo (Leser, 1976):

- analitske pokrajinsko ekološke karte — prikazujejo posamezen element ali skupino elementov delnih kompleksov (npr. strmino, ekspozicijo, padavine itd.)
- kompleksno-analitske pokrajinsko-ekološke karte prikazujejo delne komplekse (morfotope, pedotope, hidrotipe, klimatope, fitotipe)
- sinoptične pokrajinsko ekološke karte — kombinacija dveh delnih kompleksov (npr. hidro- in morfo- topov)
- sintetične pokrajinsko-ekološke karte — prikazujejo ekotipe, ekološke komplekse, mikrohore, mezohore ali makrohore.

Ekotopske delovne metode

Ob odkrivanju in omejevanju topskih enot so se razvile različne delovne metode, ki težijo k realnemu prikazu homogenih naravno-prostorskih enot — ekotopov. Analitsko odkrivanje in sintetične lastnosti nas v topških dimenzijah najbolj zanimajo. V množici metod so se izoblikovale v grobem dve smeri raziskovanja in odkrivanja ekotopov s posameznimi delovnimi postopki.

1. »Metoda celote«: razvija sta jo Troll in Paffen. (Hoffmann, 1974). Za razliko od večine drugih pokrajinsko-ekoloških raziskovalcev, ki opazujejo večje število lastnosti pokrajine, sta ubrala drugo pot. V celotnem raziskovalnem področju sta opazovala zgolj pejsaž, ki naj bi zajel vse značilnosti ekotopov. Troll dodaja, da je doživljanje določene pokrajine kot celote bližje. S pomočjo aeroposnetkov lahko nazorno razberemo bistvo pokrajine. Navedena metoda se je izkazala kot zelo uporabna pri določevanju ekotopov v naravnih pokrajinah, oziroma pri pokrajinah, kjer je vpliv človeka neznaten (stepa, gorski svet, tundra). V naravnih pokrajinah je ekološka raznolikost pogosto istovetna s fiziognomsko in lepo vidna na aeroposnetku. Vprašljiva pa je uporaba »metode celote« v kulturni pokrajini, kjer je naraven gozd spremenjen v obdelovalne površine in v posameznih primerih vizualno ne moremo ugotoviti ekoloških razlik.

Aeroposnetki so v kulturni pokrajini torej manj pripravi za omejitev ekotopov. Uporabiti moramo še druge kriterije, do katerih pridemo le z analitskim opazovanjem. Za vsa področja ni na razpolago aeroposnetkov ali pa niso v ustreznem merilu. Z uporabo različnih tehnik snemanja (infrardeča tehnika) so aeroposnetki pridobili glede števila vsebovanih informacij. Terenska raziskovanje pa večkrat pokaže, da so enote, ki se nam zdijo po izgledu enotne, ekološko raznolike.

2. Druga, obsežnejša skupina pokrajinsko-ekoloških raziskovalcev prehaja od analize posameznih lastnosti ali skupine lastnosti pokrajine, medsebojne povezanosti delnih kompleksov do geotopske sinteze Metodologijo odkrivanja ekotopov po tej poti sta razvila predvsem Neef (1967) in Haase (1961, 1964). Metoda ima tri delovne postopke, ki so medsebojno tesno povezani. S pomočjo geotopske diferencialne analize se najprej ločeno obdelajo delni kompleksi in geokomponente, pri naslednji fazi v t. im. geotopski kompleksni analizi se raziskujejo medsebojne zveze in procesi med delnimi kompleksi in geokomponentami. Geotopska sinteza omogoča sistematizacijo in tipizacijo rezultatov. Na tej osnovi sloni kartiranje topskih komponent. (Geog. Arbeitsmethoden, 1976).

a) Geotopska diferencialna analiza — po obhodu pokrajine se pregledajo obstoječe študije geografov in ostalih raziskovalcev pokrajine. Poslužujemo se geoloških in pedoloških kart, podatkov meteorološke službe (tudi fenološke podatke), vodnega gospodarstva, gozdarstva, kmetijstva, planiranja in drugih institucij, ki se ukvarjajo s pokrajino. Pri določevanju reliefnih oblik npr. proučujemo: splošne reliefne lastnosti pokrajine, morfološko delitev, analizo po sestavnih elementih (nagnjenost površja, ekspozicija, hrupavost površja, višinski pasovi itd.), analiza antropogeno preoblikovanih pobočnih oblik, kjer je v središču pozornosti oblika, razširjenost in proces erozije prsti, grupiranje reliefnih elementov v morfotope. Opis značilnosti morfogeneretskega razvoja je stopil v ozadje, z izjemo recentne morfodinamike. Na podoben način opišemo, kartografsko in tabelarično prikažemo še ostale delne komplekse (prst, voda, klima s poudarkom na mezoklimi, vegetacijske razmere z izrabo zemlje). Upoštevati moramo specifičnosti pokrajine, ki določajo izbor analiziranih fizično-geografskih elementov. (Haase, 1973; Gams, 1975).

b) Geotopska kompleksna analiza — vzajemno medsebojno učinkovanje se poskuša dognati na manjših testnih površinah. (Hoffmann, 1973). Na izbranih točkah raziskovalnega območja se določajo vsakokratne krajevnne značilnostne kombinacije. V središču raziskovanja je posamezno mesto, pazljivo izbrano, saj mora biti merodajno za večjo površino. Na vzorčnih površinah najprej analiziramo relief: reliefne oblike, lego, strmino, ekspozicijo itd. Geološko zgradbo in prst analiziramo s pomočjo profilov in vrtin, kjer zasledujemo tudi nivo talne vode. Vzorce prsti in vode analiziramo v laboratoriju. Vodne razmere moramo opazovati v več časovnih obdobjih. Pri označitvi krajevnne klime zasledujemo pozebe, sončno obsevanje, vetrovnost, merimo temperature zraka, prsti in padavine. Zasledujemo rastlinske združbe in kmetijsko izrabo. Pri laboratorijskem delu analiziramo zrnatost, delež humusa v prsti, delež kalcijevega karbonata, prostega železa, aluminija, pH, vodno kapaciteto, trdoto vode itd. Na osnovi terenskih in laboratorijskih analiz predstavimo rezultate na kartah, tabelah in diagramih, s čimer dobimo vpogled v številne značilne kombinacije geokompleksa na posameznih točkah.

c) Geotopološka sinteza — izhaja iz rezultatov diferencialne in kompleksne analize. Tipizacijo topoloških geokompleksov opravimo v štirih korakih:

- na osnovi odgovarjajočih tipov glede geotopske kompleksne analize
- tipizacijo na osnovi primerjave rezultatov geotopske kompleksne in diferencialne analize
- kvantifikacije z numerično oznako bistvenih značilnosti tipov
- popravki s primerjavo ugotovitev v podobnih območjih (Geog. Arbeitsmethoden, 1976).

Sledi kartiranje obsega posameznih geokompleksov v geotopski dimenziji. Z metodo prekrivanja na prozoren papir izrisanih topov si lahko olajšamo pot pri odkrivanju homogenih enot — ekotopov. (Hoffmann 1973, Gams 1975). Ne smemo pa zanemariti dejstva, da je vprašljivo vrednotenje vloge posameznih lastnosti oziroma topov v pokrajini. Haase (1961) loči lastnosti, ki ločujejo enote v dominantne in recesivne. Meja ekotopa

pa je tam, kjer se karakтерна opazovalna kombinacija neha. Seveda ne gre za nek hiter preskok, dominantna lastnost se spremeni v recesivno in stopi v ozadje ter jo uporabimo le še pri razlikovanju podtipov. M. Hoffmann (1973) je pri proučevanju pomena ekotopov za kmetijstvo vzel kot dominantno lastnost oziroma osnovo rastlinsko oodejo z življenjskimi združbami in oznako krajevnih pogojev, ki jo opredeljujemo. M. Richter (1978) pa je pri ocenjevanju pomena ekotopov za vinogradništvo iz faktorskega ocenjevanja vseh naravnih elementov, ki so pomembni za vinsko trto. A. Bernhard (1968) je poudaril vlogo geološke osnove in lastnosti prsti ter vzorčnih analiz. J. Barsch (1968) je po pregledu elementov pokrajinskega kompleksa pristopil k tipizaciji, ki jo je izvedel postopoma. Najprej je upošteval stabilne, nato pa variabilne in labilne vrednosti geokomponent, lahko pa upoštevamo tudi t. im. ekološke variance. Zaključni z mislijo, da ne smemo pričakovati, da bomo dobili popolnoma homogene enote. Hubsich in Schmidt (1968) klasificirata pokrajinsko-ekološke tipe predvsem na osnovni lastnosti prsti oziroma talnih tipov. Izbor metode je torej odvisen od tipa izbranega raziskovalnega področja, merila proučevanja in ne nazadnje od obsega in kvalitete dostopnih podatkov.

Geohorološke delovne metode

Za razliko od proučevanja pokrajine na topškem nivoju, se je odkrivanje horoloških značilnosti razmahnilo šele v zadnjih petnajstih letih. Tudi tu prednjačijo raziskovalci iz DDR, zlasti sodelavci Inštituta za geografijo in geokologijo iz Leipziga. S praktičnimi rezultate in prikazom delovnih horoloških (geohoroloških) metod so zlasti bogata dela Haaseja (1961, 1969, 1973, 1976, 1979) po katerem povzemamo tudi večino delovnih prijemov v horološki dimenziji. V središču geohoroloških raziskovalnih metod so »klasična« področja fizične geografije: kartiranje topških osnovnih struktur, analiza kompleksnih in komponentno povezanih lastnosti najbolj značilnih kombinacij, strukturne lastnosti, ekoloških kontrastov in analize pokrajinsko genetskih zvez. (Haase, 1976). Za hore (geohore, ekohore) je značilna njihova heterogena struktura, ki temelji na mozaični podobi hor, ki odseva vsebino topških osnov. Mozaična podoba ekotopov znotraj ekohor je rezultat pokrajinske geneze, torej povezave med petrografskim karakterjem litosfere, sedimenti in akumulacijami, geomorfološkim strukturnimi procesi, pedogenetsko »preizkušnjo« površinskega substrata, biotsko osnovo kot tudi antropogeno-tehničnih sprememb v naravni pokrajini. Mozaični karakter hore je upodobitev razporeditve predvsem stabilnih lastnosti značilnostnih kombinacij, poudarja se torej prikaz statičnih znakov arealne strukture. Vzorec spletov pa nam podaja značilnosti procesov, povezav med sosednjimi topškimi enotami. Označuje selektivno podčrtano dinamično komuniciranje med topi, ki izhajajo iz njihove lege. (Haase, 1976).

Lastnosti horoloških naravnogeografskih enot se povezujejo med seboj s spreminljivostjo določene množice značilnostnih primerljivih kombinacij, posledic heterogene vsebinske strukture. Z določitvijo strukturnih lastnosti hor izločimo iz velikega števila neke zakonite razvrstitvene oblike, ki so pomembne za horološko raven fizično-geografskih raziskav. Pojem strukture izhaja iz treh lastnosti naravne pokrajine in podčrtuje:

- kombinacijo med seboj primerljivih značilnosti določenega izreza iz pokrajine (vsebinski strukturni aspekt)
- določeno pokrajinsko razporeditev arealov istega ranga z različnimi značilnostnimi kombinacijami (prostorski strukturni aspekt)
- hierarhično razvrstitev arealov z različnimi značilnostnimi kombinacijami (sistemiziran strukturni aspekt).

a) Izbor značilnosti za predstavitev ekohoroloških enot — geokomplekse ekohoroloških dimenzij označimo odgovarjajoče njihovim statistično-invariantnim, funkcionalno-dinamičnim, geometričnim in genetskim značilnostim. Na tej osnovi zasledujemo njihovo tipizacijo,

klasifikacijo in kartiranje. Inventar oziroma katalog osnovnih enot, ki sestavljajo določeno ekohoro, njihova značilnostna razporeditev predstavlja osnove za določanje vsebinske in prostorske strukture ekohore, ki označuje njen mozaični značaj, torej heterogenost. Drugače pa obravnavamo komponentne značilnosti, ki označujejo geološke, reliefne, hidrološke, klimatske, pedološke in vegetacijske pojave za celotno obravnavano območje. Ekohore rangiramo predvsem glede na značilnosti razporeditev ekotopov ali elementarnih mozaikov, ki pa so zgrajeni na osnovi temeljitega zajetja komponentnih značilnosti. Ob opisu ekohor podajamo poleg opisa značilnostne razporeditve topskih osnovnih enot tudi splošne komponentne značilnosti, večkrat tudi skupno za nekaj sorodnih ekohor. To zlasti velja npr. pri označitvi makroklimatskih razmer, kjer ponavadi prikažemo: vsoto letnih padavin, padavine v vegetacijski dobi, srednje temperature najtoplejšega in najhladnejšega meseca in srednjo temperaturo v vegetacijski dobi; mezoklimatske lastnosti pa podamo za vsako ekohoro posebej (nastop mraza, suša, toča, lokalni vetrovi itd.). Pomen komponentnih značilnosti naraste pri večjih dimenzijskih stopnjah. (Geog. Arbeitsmethoden, 1976).

Opis horoloških enot vsebuje navadno naslednje poglavitne značilnosti in zaključke:

- katalog (inventar) topskih enot nam služi za določevanje ekoloških kvalitet, ki nastopajo v okviru neke horološke enote. Število osnovnih enot nas opozarja na spremenljivost znotraj horološke enote
- prostorska heterogenost je kompleksna značilnost strukturne hore
- kvalitativne oznake hore: frekvenca, stopnja pokrivanja, razporeditev po velikosti, stopnja raztrganosti topskih enot itd.
- toposekvenca (morfo-hidro-fito) so dobrodošla pomoč pri odkrivanju in opisu spleta lastnosti topov v mozaiku (s pomočjo profilov)
- komponentne značilnosti (reliefni tipi, hidrološke značilnosti, mozaik prsti, makro in mezoklimatske značilnosti, vegetacijski mozaik) poudarjajo funkcionalne značilnosti.

Oglejmo si sistematičen pregled označitve ekohoroloških enot s poudarkom na vsebinski in prostorski strukturi posameznih hor. (Geog. Arbeitsmethoden, 1976).

Značilna skupina	Glavna značilnost Značilnost	Način označitve
statistično-invariantna	Inventar	Opis naravnopr. enot spodnjega dimenzijskega tipa
	Vodilni tip	Ekotop z največjim površinskim obsegom nastopa v povezavi z ustreznim spremljevalnim tipom
	Spremlj. tip	Pogostost nastopanja ekotopov v mozaiku
	Frekvenca (F)	Primerjalna predstavitev poglavitnih lastnosti ekotopov
	Vsebinska heterogenost	
	Ekološki kontrast	Skupni in mejni kontrasti
	Razporeditev vzorcev (D)	Predstavitev prost. razdelitve glede na dimenzijo
geometrična	Razširjenostna gostota	Pogostost nastopanja enot višje dimenzije
	D/F koeficient	Stopnja prekrivanja glede na frekvenco

genetska	Mozaik	Inventar in razporeditev horološkega naravnega okolja, ki sestavlja določen tip in ga imenujemo po glavnih značilnostih (npr. nižinski, platojski itd.)
funkcionalno-dinamična	Omrežje	Predstavitev v tridimenzionalni zapovrstnosti medsebojno zvezo naravno-geografskih enot nižjih stopenj v obliki grafov ali shem
	Stik, zveze	Predstavitev dvodimenzionalne zapovrstnosti naravno-geografskih enot nižjih stopenj (toposekvene s profili) (skrajšano po Geog. Arb., 1976)

b) Stopnje intenzivnosti geohorološkega proučevanja — analizo in označitev horološkega geokompleksa lahko opravimo v štirih intenzivnostnih stopnjah. Intenzivnostna stopnja A sloni na obsegu topskih geokompleksov in njihove razvrstitve v horoloških enotah. Rezultate intenzivnostne stopnje B dobimo z ekstrapolacijo vzorčnega raziskovanja na širšem področju. Pri intenzivnostni stopnji C in D pa ne izhajamo več iz topskega kartiranja. Središčne osnove kompleksne tipizacije, klasifikacije in kartiranja so horološki kompleksi. Toda tudi v tej bolj splošni in grobi naravno-geografski delitvi ne moremo »izgnati« lastnosti ekotopov, elementarnih mozaikov ali mikrohor, saj se na njihovi osnovi tipizirajo naravne enote višjega reda. A in B stopnjo pa uporabimo navadno za oznako mikrohor in elementarnih mozaikov. Tako dobimo osnovne informacije tudi za varovanje pokrajine, določevanje naravnega potenciala za gospodarske panoge, prostorske plane krajevnih skupnosti, občin in manjših regij, saj je merilo od 1:5000 do 50000. Za večja območja pa uporabljamo stopnjo C in D, torej mezo- in makro-hore v merilu od 1:100000 pa vse do 1:750000.

Vsebina	Intenzivnostna stopnja			
	A	B	C	D
Komponentne značilnosti				
relief	+	+	+	+
geološka osnova	+	+	+	+
prst	+	+	○	○
voda	+	+	○	○
vegetac. delitev	+	○	○	○
makroklima	+	+	+	+
mezoklima	+	+	○	○
Mozaična označitev				
statistično-invariantni znaki	+	+	○	—
funkcionalno-dinamični znaki	+	○	○	—
genetski znaki	+	+	○	—
geometrijska oznaka	+	○	○	—
Horološke enote				
elementarni mozaiki	+	+	○	—

mikrohore	+	+	○	—
mezohore	+	+	+	+
makrohore	+	+	+	+

Obrazložitev znakov:

- + — proučitev nujna
 ○ — proučitev zaželena
 — — proučitev ni potrebna

Literatura

- Azzi G., 1952, Osnovi agroekologije, 259 str., Zagreb
 Barsch H., 1968, Arbeitsmethoden in der Landschaftsökologie (v Arbeitsmethoden in der physischen Geographie), Berlin
 Bernhardt A., 1968, Beispiel einer Standortkarte im Massstab 1:25000 und die Möglichkeit ihrer Auswertung für die Praxis, Landschaftsforschung, 117—130, Leipzig
 Dasmann R., 1976, itd., Ecological Principles for Economic Development, 252 str., London
 Drdoš J., 1973, Landschaftsökologische Methoden der Bewertung des Gebietes aus dem Standpunkt der Gebietsplanung, Questiones geobiological 11, 249—255 str., Bratislava
 Gams I., 1978, Pokrajinska ekologija soške Soča, Zbornik 10. zborovanja slovenskih geografov, 313—322, Ljubljana
 Gams I., 1975, Problemi geografskega raziskovanja ekotopov in pokrajinske ekologije v Sloveniji, Geografski vestnik XLVII, 133—140, Ljubljana
 Gams I., 1978, Lovrenčak F., Plut D., Soča, Breginj in Kamno v pokrajinsko-ekološki primerjavi, Zbornik 10. zborovanja slovenskih geografov, 335—347, Ljubljana
 Haase G. — Schmidt R., 1973, Zur Ermittlung des Ertragspotentials landwirtschaftlich genutzter Flächen auf der Grundlage geoökologischer Erkundungen, Questiones geobiological 11, 93—127, Bratislava
 Haase D., 1964, Landschaftsökologische Detailuntersuchung und naturräumliche Gliederung, Pet. geog. Mitt. 1964, 1—2, 8—10, Leipzig
 Haase T., 1968, Pedon und Pedotop, Landschaftsforschung, 57—78, Leipzig
 Haase G., 1976, Die Arealstruktur chorischer Naturräume, Pettermanns geog. Mitteilungen 1976/1, 130—135, Leipzig
 Haase G., 1961, Hanggestaltung und ökologisch Differenzierung nach dem Catena-Prinzip, Pet. geog. Mit., 1—8, Leipzig
 Herz K., 1968, Grossmassstabliche und kleinmassstabliche Landschaftsanalyse im Spiegel eines Modells, Landschaftsforschung, 49—56, Leipzig
 Hoffmann, 1973, Ökotope und ihre Stellung in der Agrarlandschaft, 174 str., Münster
 Hubsicht H. — Schmidt R., 1968, Der Vergleich landschaftsökologischer Typen des nordsächsischen Flachlandes und ein Vorschlag zu ihrer Klassifikation, Landschaftsforschung, 77—116, Leipzig
 Janković M., 1963 Fitoekologija, 550 str., Beograd
 Klink H., Geoökologie und naturräumliche Gliederung — Grundlage der Umweltforschung, Geographische Rundschau 1972/1, s. 7-19
 Kiemsted H., 1967, Zur Bewertung der Landschaft für die Erholung, 151 str., Stuttgart
 Leser H., 1976, Landschaftsökologie, 432 str., Stuttgart
 Moni A., 1977, Classification et Cartographie du Paysage sur base Ecologique avec Application a l'Italie, Geoforum 1977/5-6, 327-339

- Neef E., 1967, Die theoretischen Grundlagen der Landschaftslehre, 152 str., Leipzig
- Nestmann, 1979, Human Development in its Relations to Ecological Conditions, *Geoforum* 1979/18, 271-291
- Neumeister H., 1976, Stoffkonzentrationen, Stoffbewegungen und Fremdstoffe in landschaftlichen Prozessen und ihre Erkundungsprobleme, *Pett. geog. Mit.* 1976/2, 145-148
- Plut D., 1979, Preobrazba geografskega okolja v Beli krajini (Pokrajinska ekologija Bele krajine). Inštitut za geografijo Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani, 79 str.
- Richard J. F., 1975, Paysages, écosystèmes, environnement: une approche géographique, *L'espace géographique* 1975/2, 81-92
- Richter J., 1968, Beitrag zum Modelle des Goekomplexes, *Landschaftsforschung*, 39-48, Leipzig
- Richter M., 1978, Landschaftsökologische Standortanalysen zur Ermittlung des natürlichen Potentials von Weinbergrachen am Drachenfels, Arbeiten zur rheinischen Landeskunde, Heft 45, Bonn
- Scholz D. — Kind G. — Scholz E. — Borsch J., 1976, Geographische Arbeitsmethoden, 238 str., Leipzig
- Troll G., 1969, Ökologische Landschaftsforschung und vergleichende Hochgehirnforschung, *Erdkundliche Wissen*, Heft 11, 366 str., Wiesbaden
- Troll C., 1970, Landschaftsökologie (Geoecology) und Biogeocoenologie, eine terminologische Studie, *Revue roumaine de géologie, géophysique et géographie*, 9—10, Bucarest
- Uhlig H., 1971, Organization and System of Geography, *Geoforum* 1971/7, 7—39, Braunschweig
- Varjo U., 1971, Development of Human Ecology in Lapland, Finland, *Geoforum* 1971/5, 47—74, Braunschweig

RESEACH CONCEPTION AND WORKING METHODS IN LANDSCAPE ECOLOGY

Dušan Plut

(Summary)

Landscape ecology emphasizes the need for empirical investigation and for detailed study of the geographical regionalization and classification according to districts. The substance and the processes of the geo-complex are in their entirety the basis and the specific quality of the geographical regional studies. The landscape ecology gives insight into the widely-spread interaction and inter-relations of physical elements and into their cumulative effect on economic activities. On the basis of the totality of the biotic factors and processes and of the biotic factors the system of a geographical region can be identified. Even if all the factors represent an undivisible whole, they are to be regarded separately — as this only permits a detailed analysis.

The discovery, explanation, tabular and cartographic presentation of the landscape ecologic units in the topologic and chorologic dimensions is in the centre of the interest of a geographical investigation of a region. The topology (geotopology) is concerned with the fields of homogeneity by means of a quantitative and qualitative analysis and synthesis. Since in a given region the homogeneous areas (ecotopic areas) exist on minor surfaces only, our study goes at a scale of 1:5,000 and 1:10,000, rarely in

1:25,000. Chorology (geochorology) traces the areas of heterogeneity, it concerns itself with showing the areas of the spatial structure of given regions, consisting of numerous ecotopic regions. In the chorologic dimensions the complex characteristic represent the basis for a geographical comparison irrespective of whether reference is to a chora of a lower order (micro-chora), of a middle one (mezo-chora), or of a higher one (macro-chora). Any chorological unit of a higher order is made up on the basis of the characteristics of the choras from the lower order. The intermediate link between the homogenous and heterogenous units is represented by ecotopic mosaics.

Ecotopic working methods strive for a possibly realistic presentation of the homogenous geophysical units. In contradistinction to other ecotopic working methods we the »totality method« observe only the physiognomy of the ecotopic region, the understanding of a given part of the region as a whole. The application of the »totality method« is questionable particularly in cultural regions where the determination of the geophysical and ecological characteristics and processes defies observation. The second, more extensive group of investigations involves the analysis of the individual properties of the region, the inter-relation of individual complexes and finally a geotopical synthesis. The method consists of three phases of work, closely interrelated and complementing each other. Partial complexes are separately treated by means of the geotopical differential analysis. In the geotopical complex analysis it is necessary to study the interaction of smaller, carefully selected samples of the geographical surface. The geotopical synthesis is based on the systematization and typological classification of geo-complexes on the basis of the results yielded by differential and complex analysis.

Chorological working methods have been developed during the last 15 years, particularly in the Democratic Republic of Germany. Central to the chorological methods are the »classic« spheres of the physical geography: the mapping of topic structures, the analysis of complex and componentially related characteristics of the most outstanding combinations, of the ecologic properties, etc. The mosaic picture of the chora is a manifestation of the distribution of the primarily stable characteristics of the processes and interconnections among neighbouring topic units. The chorological methods are generally used in the study of the following characteristics: description of topic units and their geospatial heterogeneity, qualitative description of the chora and componential characteristics (relief types, hydrological characteristics, etc.). The analysis and the identification of chorological complexes is technically carried out in four intensity phases, while the selection among them is dependent on the findings aimed at in the research.