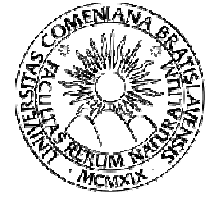




**Univerzita Komenského v Bratislave**  
Prírodovedecká fakulta



# **Geoekológia**

---

**Peter Tremboš, Ľudovít Mičian,  
Jozef Minár, Jan Hradecký**

**Bratislava 2009**

**Názov:**                   **Geoekológia**

Učebnica pre študentov bakalárskeho, magisterského a inžinierskeho štúdia.

**Autori:**                   RNDr. Peter Tremboš, PhD. Katedra fyzickej geografie a geoekológie  
PriF Univerzity Komenského v Bratislave  
doc. RNDr. Ľudovít Mičian, DrSc. Katedra fyzickej geografie  
a geoekológie, PriF Univerzity Komenského v Bratislave – emeritný  
docent  
prof. RNDr. Jozef Minár, PhD. Katedra fyzickej geografie  
a geoekológie PriF Univerzity Komenského v Bratislave  
doc. RNDr. Jan Hradecký, PhD. Katedra fyzickej geografie a  
geoekológie, PŘF Ostravské Univerzity v Ostravě

**Recenzenti:**

RNDr. Eva Paudítšová, PhD., Katedra krajinnej ekológie, PriF UK v Bratislave  
RNDr. Vladimír Herber, CSc., Ústav geografie, PŘF MU v Brne, Česká republika

**Vydala:**                   Univerzita Komenského v Bratislave, 2009

**Copyright:**           © Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta

**Tlač:**                    CD

**ISBN:**                   978-80-223-2735-0

Rukopis neprešiel redakčnou úpravou.

Požiadavky na publikáciu adresujte:

Katedra krajinnej ekológie, Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta,  
Mlynská dolina B-2, 842 15 Bratislava 4

## OBSAH

<b>1 Úvod do štúdia geoekológie .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 Objekt a predmet geografie a geoekológie .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2 Krajinná sféra Zeme a jej hranice, krajina .....</b>	<b>7</b>
1.2.1 Krajinná sféra .....	7
1.2.2 Hranice krajinskej sféry .....	9
1.2.3 Krajina .....	9
<b>1.3 Vznik a vývoj geoekológie .....</b>	<b>12</b>
<b>1.4 Postavenie geoekológie v systéme geografických vied .....</b>	<b>14</b>
<b>2 Základy všeobecnej geoekológie .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Fyzickogeografický komplex – prírodný geosystém .....</b>	<b>16</b>
2.1.1 Typy fyzickogeografických komplexov a ich synonymá .....	16
2.1.2 Prírodné terestrické komplexy .....	15
2.1.3 Akválne a terestricko-akválne komplexy .....	16
2.1.4 Komponenty a elementy prírodných terestrických komplexov .....	17
2.1.5 Kategórie prírodných terestrických komplexov podľa stupňa homogenity či heterogenity .....	19
2.1.6 Niektoré všeobecné vlastnosti prírodných terestrických komplexov ...	21
<b>2.2 Geografické dimenzie – veľkostné kategórie prírodných terestrických komplexov .....</b>	<b>21</b>
2.2.1 Jednotky topickej dimenzie – geotopy .....	23
2.2.1.1 Základná charakteristika jednotiek topickej dimenzie .....	24
2.2.1.2 Rôzne pohľady na geotopy .....	24
2.2.1.3 Parciálne, čiastkové jednotky topickej dimenzie .....	27
2.2.1.4 Tessera a jej vertikálny rez .....	28
2.2.2 Jednotky chórickej dimenzie – geochóry .....	29
2.2.2.1 Všeobecne o chórických jednotkách .....	29
2.2.2.2 Príklady jednotiek chórickej dimenzie .....	31
2.2.3 Jednotky regiónickej dimenzie .....	33
2.2.4 Jednotky kontinentálnej dimenzie .....	33
2.2.5 Jednotky planetárnej dimenzie .....	33
<b>2.3 Paradynamické komplexy a katény .....</b>	<b>34</b>

2.3.1	Paradynamické komplexy .....	34
2.3.2	Katény .....	35
<b>2.4</b>	<b>Zmeny prírodných terestrických komplexov v priestore – zákonitosti priestorovej diferenciácie .....</b>	<b>37</b>
2.4.1	Úvod .....	37
2.4.2	Formy zonálností .....	37
2.4.2.1	Planetárna pásmovitosť .....	38
2.4.2.2	Vlastná horizontálna zonálnosť .....	38
2.4.2.3	Výšková (vertikálna) zonálnosť .....	40
2.4.2.4	Vnútrohorská zonálnosť .....	43
2.4.2.5	Predhorská (príhorská, bariérna) zonálnosť .....	43
2.4.3	Formy azonálnosti .....	45
2.4.3.1	Azonálnosť podmienená neotektonickými pohybmi .....	45
2.4.3.2	Azonálnosť podmienená detailnou diferenciáciou geologicko-geomorfologických pomerov .....	46
2.4.4	Zákonitosti prechodnej skupiny: provincionálnosť a sektorovosť .....	46
<b>2.5</b>	<b>Zmeny prírodných terestrických komplexov v čase – procesy, fungovanie a vývoj .....</b>	<b>47</b>
2.5.1	Procesy prebiehajúce v PTK .....	47
2.5.2	Fungovanie PTK .....	49
2.5.3	Dynamika PTK .....	51
2.5.4	Vývoj - genéza PTK .....	53
<b>3</b>	<b>Metódy geoekologického výskumu .....</b>	<b>55</b>
<b>3.1</b>	<b>Klasifikácia metód geoekologického výskumu .....</b>	<b>55</b>
<b>3.2</b>	<b>Krajinná syntéza .....</b>	<b>57</b>
3.2.1	Formy priestorovej geografickej syntézy .....	57
3.2.2	Význam priestorovej geografickej syntézy .....	58
3.2.3	Využitie GIS v krajinskej syntéze .....	59
<b>3.3</b>	<b>Geoekologické mapovanie .....</b>	<b>59</b>
3.3.1	Všeobecné zásady geoekologického mapovania .....	60
3.3.2	Podrobný základný geoekologický výskum a mapovanie .....	64
<b>3.4</b>	<b>Modelovanie v geoekológii, geografické informačné systémy a geoekológia .....</b>	<b>68</b>

<b>4 Metodiky aplikovaného výskumu krajiny .....</b>	<b>73</b>
<b>4.1 Metodika krajinných syntéz .....</b>	<b>73</b>
4.1.1 Úvod .....	73
4.1.2 Znaký a metodologická podstata krajinej syntézy .....	73
4.1.3 Metodický postup .....	75
4.1.4 Využitie metodiky v krajinnom plánovaní .....	76
<b>4.2 Metodika hodnotenia potenciálu krajiny .....</b>	<b>76</b>
4.2.1 Analýza pojmu „potenciál krajiny“ .....	77
4.2.2 Typy potenciálov krajiny .....	77
4.2.3 Metodický postup .....	78
4.2.4 Využitie metodiky v krajinnom plánovaní .....	80
<b>4.3 Metodika krajinoekologického plánovania – LANDEP .....</b>	<b>81</b>
4.3.1 Úvod .....	81
4.3.2 Základné kroky metodiky LANDEP .....	82
4.3.3 Využitie metodiky v krajinnom plánovaní .....	84
<b>5 Apendix .....</b>	<b>85</b>
<b>Geografické informácie .....</b>	<b>85</b>
<b>Krajinná (geografická) sféra, krajina ako systém .....</b>	<b>93</b>
<b>Geografia a prax .....</b>	<b>100</b>
<b>Literatúra .....</b>	<b>105</b>

# 1 Úvod do štúdia geoekológie

## 1.1 Objekt a predmet geografie a geoekológie

**Geoekológia** je v prevažnej časti Európy pokladaná za **jadrovú syntetickú disciplínu fyzickej geografie**, ktorá sa tiež označuje ako **komplexná fyzická geografia**, alebo **náuka o krajine**, presnejšie **náuka o fyzickogeografickej krajine**. Niektorí autori geoekológiu stotožňujú s krajinnou ekológiou, prípadne geoekológiu považujú za jej časť. V tejto učebnici sa budeme pridržať prvého chápania (geoekológia = komplexná fyzická geografia).

Vymedzenie geoekológie voči príbuzným vedám je možné pomocou určenia jej objektu a predmetu.

**Objekt vedy** môže byť látkový (materiálny), energetický, informačný alebo myslený útvar, systém, ktorý existuje nezávisle od nášho vedomia, teda aj nezávisle od vedcov, ktorí ho študujú.

Naproti tomu obsah **predmetu** (aspektu, hľadiska) štúdia je **závislý** od poznávacieho subjektu (vedca), je ním určovaný a často ho ovplyvňujú požiadavky praxe. Stručne povedané - **predmetom vedy** je to, čo táto študuje na "svojom" objekte.

Jeden a ten istý objekt môžu študovať viaceré vedy, z ktorých každá na tom objekte nachádza "svoj" predmet, t.j. daný objekt sleduje zo svojho aspektu, hľadiska. Dobrý príklad je **životné prostredie ako objekt**. Na ňom si svoj **predmet** nachádza veľké množstvo najrôznejších vied ba i umení.

Jeden z bežných názorov na objekt geografie je, že **objektom geografie je krajinná (geografická) sféra Zeme**. Aj tento objekt skúmajú zo svojich hľadísk rôzne vedy. V prvom rade je to tradične **geografia**, ale novšie i ekológia, krajinná ekológia, architektúra, krajinné inžinierstvo a i. Pre **geoekológiu**, chápanú ako súčasť geografie, je prirodzene objektom štúdia taktiež krajinná sféra.

Za **predmet geografie** môžeme pokladať:

1. **priestorovú a časovú diferenciaciu a organizáciu** krajinej sféry a jej jednotlivých čiastkových sfér - a to v globále, častejšie však v rámci rôzne veľkých segmentov - výrezov, t.j. rôzne veľkých regiónov,
2. **vzájomné vzťahy** medzi čiastkovými sférami ako aj medzi regiónmi a ich stavmi,
3. **vývoj a správanie sa** krajinej sféry, resp. regiónov a
4. **zákonitosti**, ktorými sa uvedené javy riadia.

**Predmetom geoekológie** je potom časť vyššie definovaného predmetu geografie, teda:

1. **priestorová a časová diferenciacia a organizácia** fyzickogeografickej sféry ako celku, fyzickogeografických komplexov rôznej veľkosti,
2. **vzájomné vzťahy** medzi čiastkovými fyzickogeografickými sférami (topický aspekt), komplexnými fyzickogeografickými (geoekologickými) regiónmi (chórický aspekt) a ich rôznymi – po sebe, v čase – nasledujúcimi stavmi (chronologický aspekt),
3. **vývoj, fungovanie a správanie sa** fyzickogeografickej sféry ako celku, resp. fyzickogeografických komplexov rôznej veľkosti a
4. **zákonitosti**, ktorými sa uvedené javy riadia.

Predmet geoeológie možno ďalej špecifikovať pomocou jej prístupov a metód pri výskume krajiny. Charakteristické sú pre ňu **komplexné prístupy** a zvlášť **geosystémový prístup** k výskumu fyzickogeografickej sféry, ako aj **syntetické** a **integrálne metódy** štúdia krajiny.

## 1.2. Krajinná sféra Zeme a jej hranice, krajina

### 1.2.1 Krajinná sféra

Interakciou pripovrchových čiastkových sfér Zeme sa vyvinula špecifická geosféra - **krajinná sféra Zeme**, ktorá je pravdepodobne najzložitejším javom v doteraz známom Vesmíre.

**Krajinná sféra Zeme** je zložitý heterogénny časovo-priestorový, látkovo-energetický a informačný systém, ktorý sa skladá z vrchnej časti litosféry spolu s georeliéfom, zo spodnej časti atmosféry, z hydrosféry, pedosféry, biosféry a zo socioekonomickej sféry (resp. noosféry), ako aj zo vzájomných vzťahov medzi nimi. Obr. 1.

Niektorí autori osobitne vydeľujú **kryosféru**, t.j. časť zemskej kôry a hydrosféry, ktorých teplota je viac ako 2 roky pod bodom mrazu. Sem patrí tzv. "večnaja merzlota" - permafrost, ľadovce a viacročné snehy.

Iní autori, napr. Bartkowski 1977, Kugler, Schaub 1997, Minár 2002, Bastian, Krónert, Lipský 2006, osobitne vyčleňujú **geomorfosféru** ako sféru v ktorej prebiehajú reliéfovotvorné procesy.

**Biosféra** sa v literatúre nechápe celkom jednotne. V **úzkom** chápaní predstavuje len **biotu** - ako súbor živých organizmov (mikroorganizmov, rastlín a živočíchov). V **širšom**, bežnom chápaní sa pod biosférou rozumie **sféra života**, t.j. biota vo vzájomných vzťahoch so svojim anorganickým prostredím.

V tomto širšom ponímaní sa biosféra zhruba priestorovo prelína s krajinnou sférou a obsahovo s fyzickogeografickou sférou. Niektorí autori používajú termín **geobiosféra**, aby zdôraznili, že ide o systém zložený tak zo živých organizmov ako aj z ich anorganického prostredia.

**Krajinná sféra** predstavuje **objekt celej geografie**. Všetky čiastkové sféry sa najintenzívnejšie stýkajú a čiastočne prelínajú pri georeliéfe zemského povrchu. Preto niektorí autori hovoria, že **objektom geografie je zemský povrch** (chápaný však nie ako plocha, ale ako krajinná sféra).

V súvislosti s delbou práce v geografii možno krajinnú sféru pomyselne rozdeliť na **fyzickogeografickú** a **humánnogeografickú** (socioekonomickú) **sféru**.

**Fyzickogeografickú sféru** tvoria **prírodné** čiastkové geosféry krajinej sféry a vzťahy medzi nimi.

**Humánnogeografickú sféru** si môžeme predstaviť ako **ľudskú spoločnosť** (obyvateľstvo Zeme) a **produkty jej aktivity** v priestorových štruktúrach.

Iný (časovo podmienený) pohľad na sféry Zeme predkladá Vernadský, ktorý definuje v časovej následnosti geosféru, biosféru (vzniká biogénnou transformáciou geosféry) a **noosféru** (utvára sa z biosféry vznikom mysliacich bytostí). Noosféru však možno vnímať aj ako alternatívu humánnogeografickej sféry – teda sféru pôsobenia

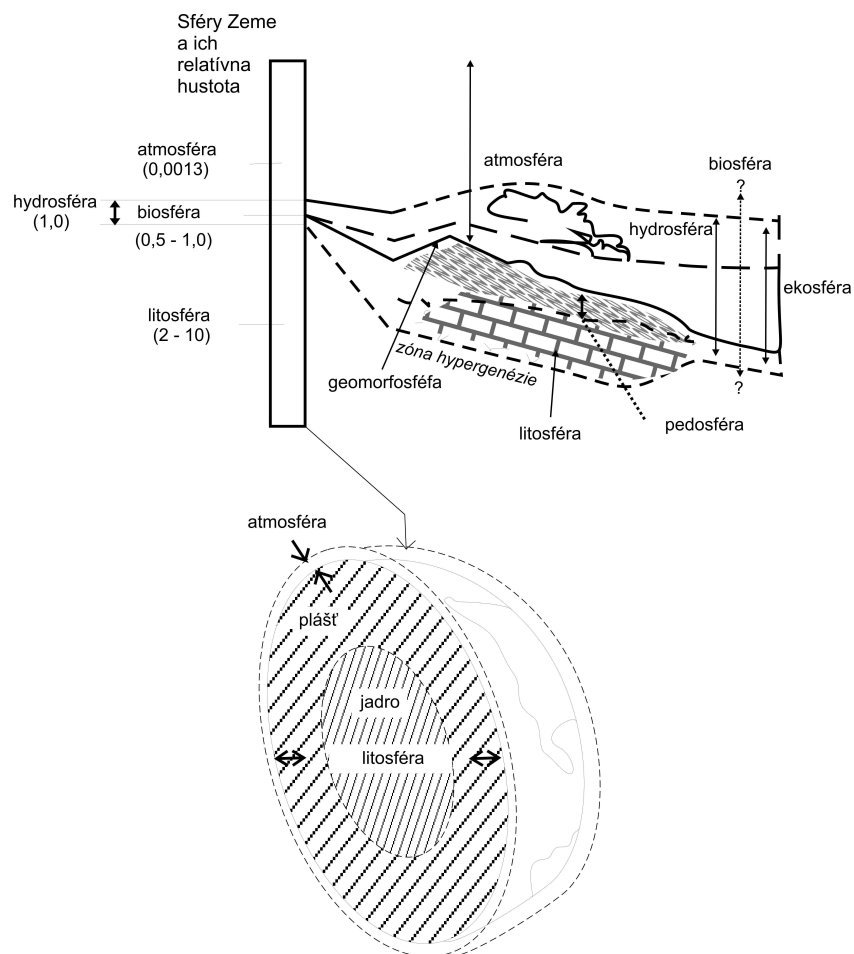
ľudského rozumu (Pierre Teilhard de Chardin). Systémovo je však asi najvhodnejšie chápať noosféru ako nemateriálnu časť humánnogeografickej sféry, rovnako ako kybersféru (Matlovič, 2006).

Všeobecne **priestorovú štruktúru** (v geografickom zmysle) tvorí rozšírenie či rozmiestnenie geografických objektov a polí na zemskom povrchu (v krajinskej sfére) a vzájomné vzťahy medzi nimi.

Pod **geografickým objektom** rozumieme prirodzený alebo umelý útvar v krajinskej sfére vyznačujúci sa určitou celosťou, stálosťou polohy a rázu. Fyzickogeografickým objektom je pohorie, rieka, rašelinisko. Z hľadiska humánnej geografie jednoduchým geografickým objektom môže byť napr. pole, lúka, cesta, železnica, priemyselný závod, škola, nemocnica atď. Zložitým geografickým objektom je napr. sídlo - mesto, dedina.

**Geografickým poľom** je každá spojitá vlastnosť krajinskej sféry (napríklad georeliéf je fyzickogeografickým poľom nadmorských výšok vyjadrovaným vrstevnicami, izochrónami možno vyjadriť humánnogeografické pole dostupnosti územia pre ľudí z istej lokality). Všetky geografické objekty a polia možno znázorniť na mape.

Delenie objektov a polí na fyzickogeografické a humánnogeografické je v súlade so základným delením geografie: **krajinná sféra** je objektom štúdia celej geografie, v striktnom ponímaní - **integrálnej**, komplexnej geografie, **fyzickogeografická sféra** je objektom **fyzickej** geografie a **humánnogeografická sféra** je objektom **humánnej** (socioekonomickej) geografie.



Obr. 1 Fyzickogeografická sféra – model (upravené podľa Marsh, Grossa, 2002)



## 1.2.2 Hranice krajinnej sféry

**Horná a dolná hranica** krajinnej sféry je totožná s hornou a dolnou hranicou fyzickogeografickej sféry. Jej hranice sa však v literatúre chápu veľmi nejednotne, lebo nie sú "ostro" vyhranené, prebiehajú v rôznej výške, resp. hĺbke a horná hranica je navyše pohyblivá. Asi najviac autorov (napr. Isačenko 1979) sa tradične prikláňa k názoru, že **vrchnú** hranicu fyzickogeografickej sféry tvorí **tropopauza**, t.j. hranica medzi troposférou a stratosférou, lebo vlastnosti troposféry sú vo veľkej miere podmienené jej interakciou s hydrosférou a litosférou. V tomto prípade vrchná hranica fyzickogeografickej sféry prebieha priemerne vo výške 10 - 12 km (nad rovníkom 16 - 18 km, nad pólmi 8 - 10 km). Túto hranicu však nemožno považovať za absolútne platnú, lebo v najnižšej časti stratosféry pozorujeme ešte vplyv vertikálnych prúdení vzduchu a teoretická hranica života siaha po ozónosféru s maximálnou koncentráciou ozónu vo výškach 20 - 25 km. **Spodnú** hranicu fyzickogeografickej sféry niektorí autori stotožňujú s Mohorovičičovou plochou diskontinuity, alebo až s dolnou hranicou litosféry, nakoľko pohyb litosferických dosiek utvára základný tektonický rámec pre formovanie krajinnej sféry. Viacerí autori (napr. Zabelin, Isačenko, Mičian) však považujú za vhodnejšie **dolnú** hranicu viesť v hĺbke 4 - 5 km pod pevným povrchom Zeme, po ktorú dochádza ešte k interakciám viacerých čiastkových geosfér, ktorých výsledkom je **hypergenéza**. Je to súbor procesov fyzikálnej a chemickej premeny minerálov vo vrchnej časti zemskej kôry vplyvom atmosféry, hydrosféry a živých organizmov. Hlbšie chýba vzduch, voda v tekutom stave, organizmy a nastupujú pomery cudzie fyzickogeografickej sfére. Za limitný parameter života v hĺbkach litosféry sa udáva izoterma 122°C.

Z hľadiska novších pohľadov na geografické objekty (napr. Burrough, Frank – eds., 1996) môžeme povedať, že hranica fyzickogeografickej sféry je neurčitá (fuzzy) s tým, že maximálnu príslušnosť k tejto sfére vykazuje oblasť medzi hornou hranicou troposféry a dolnou hranicou hypergenézy.

Hlbšie časti Zeme a vyššie časti Kozmu tvoria **okolie, prostredie** krajinnej, resp. fyzickogeografickej sféry, ktoré do objektu geografie nepatrí, ale na tento objekt vplýva a preto mu geografii musia venovať príslušnú pozornosť.

## 1.2.3 Krajina

Je len málo výrazov v odbornej literatúre, ktoré majú také rôzne významy ako je "krajina". Tento termín sa používa tak v bežnom - hovorovom jazyku, ako aj v rôznych vedných, ba i umeleckých odboroch.

Aj keď výraz **krajina patrí tradične k centrálnym pojmom v geografii**, používa sa hojne aj mimo nej. Napr. často sa pod krajinou rozumie vlast' alebo štát. V medicíne môže znamenať časť tela (napr. srdcová či žalúdočná krajina). V umení sa krajina môže chápať ako **obraz** (napr. kresba, maľba, fotografia) reálnej krajiny. Hojne sa používa v odvetviach blízkych geografii, napr. v ekológii, osobitne v krajinnej ekológii, architektúre, urbanizme ap.

V niektorých cudzích jazykoch slovo krajina má tieto podoby: die Landschaft (nem.), landshaft (rus.), the landscape (angl.), le paysage (čítaj peizáž - franc.), krajobraz (poľ.).

Termín "krajina" aj v samotnej geografii má veľké množstvo významov. Ich pestrosť zvyšujú rôzne definície krajiny v príbuzných vedných oblastiach, napr. v ekológii, krajinnej ekológii či architektúre atď. Príčiny možno vidieť nielen v skutočnosti, že "krajina" figuruje v hovorovom jazyku, ale aj v silnej dynamike rozvoja geografie a jej blízkych odborov v súvislosti s ochranou a tvorbou krajiny (manažmentu krajiny) - čiže s problémami životného prostredia a s veľkým vplyvom významných osobností, definujúcimi krajinu z rôzneho uhla pohľadu, ktorý býva ovplyvnený ich pôvodným vzdelaním.

Jedna z najzaujímavejších definícií krajiny v nemecky písanej literatúre je nasledovná: **Krajina v geografii je časť zemského povrchu** (rozumej: časť krajinnej sféry), ktorá vonkajším výzorom a spolupôsobením komponentov a geofaktorov (reliéf, pôda, klíma, vodné pomery, rastlinný a živočíšny svet, človek a jeho diela v krajine) ako aj polohou a polohovými vzťahmi **predstavuje charakteristickú jednotku**. (Podľa Neef - editor: Das Gesicht der Erde , 5. vyd., 1981, s. 485).

Trojica popredných slovenských geografov - Mazúr, Drdoš, Urbánek (1980) rozumie pod **krajinou dynamický priestorový systém** javov prírodnej a socioekonomickej povahy, ktorý sa viaže k zemskému povrchu. Má synergický, chórický a chronologický aspekt.

**Synergetický aspekt** značí interakciu jednotlivých komponentov a elementov na jednom mieste - tzv. **vertikálne väzby** (interrelations). **Chórický aspekt** znamená, že krajina je priestorovo diferencovaná, zložená z rôznych územných celkov - komplexov, ktoré sú prepojené **horizontálnymi väzbami, vzťahmi** (interconnections), t.j. vzťahmi pozdĺž zemského povrchu. **Chronologický aspekt** vyjadruje časovú premenlivosť a vývoj krajiny.

**Krajina je syntézou synergetického, chórického a chronologického systému.** (Mazúr, Drdoš, Urbánek 1980).

Exaktnú (matematicky formulovanú) systémovú definíciu krajiny zaviedol Krcho (1974, 1981, 1991, upravené). Krajinná (geografická) sféra ( $G_S$ ) predstavuje v jeho chápaní supersystém, ktorý je definovaný ako

$$G_S(p,t) = \{F_S(p,t), S_S(p,t)\}.$$

Do vzájomnej interakcie v ňom vstupujú dva relatívne autonómne subsystémy – **fyzickogeografická sféra** (prírodné geosystémy) a **socioekonomická sféra** (socioekonomické geosystémy). Ako krajinná sféra, tak aj jej čiastkové sféry majú priestorový (**p**) a časový (**t**) aspekt. Štruktúru a fungovanie oboch systémov možno potom vyjadriť všeobecnou maticou ich prvkov a maticou závislostí medzi prvkami.

**Fyzickogeografická krajina je konkrétny segment, výrez z fyzickogeografickej sféry**, vyhraničený na základe (ľubovoľne) zvoleného kritéria.

Zložitejšia formulácia vychádza z termínu "systém":

**Fyzickogeografická krajina je zložitý heterogénny časovo-priestorový systém** vyhraničený na základe (ľubovoľne) zvoleného kritéria v ktorom interagujú horniny (spolu s georeliéfom), ovzdušie, vodstvo, pôdy, rastlinstvo a živočíšstvo. Obyvateľstvo a produkty jeho aktivity nie sú súčasťou fyzickogeografickej krajiny ako systému (od nich sa abstrahuje), ale predstavujú **súčasť okolia či prostredia systému**. To značí, že pri štúdiu fyzickogeografickej krajiny sa musia vplyvy človeka a produktov jeho aktivity brať do úvahy.

V obývanom a človekom pozmenenom až pretvorenom území predstavuje fyzickogeografická krajina prírodnú časť, prírodný subsystém geografickej krajiny.

**Geografická krajina je konkrétny segment, výrez z krajinnej (geografickej) sféry**, vyhraničený na základe (ľubovoľne) zvoleného kritéria.

Zložitejšia formulácia:

**Geografická krajina je zložitý heterogénny časovo-priestorový systém**, vyhraničený na základe (ľubovoľne) zvoleného kritéria v ktorom interagujú horniny (spolu s georeliéfom), ovzdušie, vodstvo, pôdy, rastlinstvo, živočíšstvo, obyvateľstvo a produkty jeho aktivity v priestorových štruktúrach.

Je principiálne dôležité, že **krajina nie je obyčajnou sumou komponentov, ale je to celostný útvar, komplex, systém**, presnejšie povedané **geosystém**, ktorý vznikol ich interakciou, t.j. vzájomným pôsobením, vzájomnými vzťahmi.

Geografická krajina je charakteristická integráciou javov zo všetkých vo Vesmíre známych kauzálnych oblastí: v krajine pôsobia prírodné zákonitosti anorganického sveta, zákonitosti živej hmoty biosféry a zákonitosti socioekonomickej sféry. Ťažisko vedeckého termínu "krajina" neleží vo fyziognómii, ale v zdôrazňovaní **vzájomných vzťahov medzi jej jednotlivými komponentmi a ich vlastnosťami** (vertikálne vzťahy), ako aj medzi komplexnými segmentmi krajiny (horizontálne vzťahy).

Všetky odvetvové, analytické disciplíny fyzickej i humánnej geografie musia študovať "svoje" komponenty, resp. ich vlastnosti či javy v týchto krajinných vzťahoch.

Jednotlivé komponenty krajiny a ich vlastnosti **ako také** (ako „Ding an sich“) študujú **negeografické**, ale geografii veľmi blízke vedy - napr. ovzdušie ako také je objektom meteorológie spolu s klimatológiou, voda je objektom hydrológie, pôda - pedológie, obyvateľstvo - demografie, sociológie atď.

Geografická krajina sa často označuje aj ako **kultúrna krajina**. Jej prírodná časť predstavuje **fyzickogeografickú krajinu**. Tá v realite kultúrnej krajiny už **neexistuje samostatne** - ako taká - ale len ako **integrálna súčasť kultúrnej krajiny**. V nemeckej literatúre sa takáto fyzickogeografická krajina označuje ako **Landesnatur**, resp. **Naturraum**.

V častiach zemskeho povrchu, kde vplyv človeka chýba, presnejšie, kde v minulosti chýbal alebo dodnes je relatívne slabý, môžeme hovoriť o **prírodzenej krajine**, v nemeckej literatúre označovanej ako **Naturlandschaft**.

Za **prakrajinu** - Urlandschaft ("panenskú" krajinu) považujeme so Schmithüsenom **posledný stav prírodzenej krajiny** pred jej premenou v kultúrnu krajinu.

**Fyzickogeografická krajina** v našom ponímaní môže mať teda charakter prakrajiny, viac-menej prírodzenej krajiny, ale najčastejšie je to integrálna súčasť geografickej, resp. kultúrnej, spravidla teda reálnej krajiny (čiže Landesnatur, resp. Naturraum).

Teoreticky **maximálne veľká** fyzickogeografická krajina je totožná s fyzickogeografickou sférou. **Minimálna veľkosť** fyzickogeografickej krajiny a najmä geografickej krajiny je otvoreným problémom. Často sa stanovuje praktickými potrebami. Za **najmenšiu fyzickogeografickú krajinu** možno považovať kvázi (akoby) homogénnu fyzickogeografickú jednotku, ktorá už nemá geograficky relevantnú priestorovú diferenciáciu (napr. geotop).

Horná a dolná **hranica** geografických krajín môže prebiehať rôzne. Rozsiahle krajiny - napr. Eurázia, mierne pásmo Eurázie ap. môžu mať hornú a dolnú hranicu totožnú s hranicami fyzickogeografickej sféry. Pri krajinách menšieho rozsahu je praktické uvažovať s menším vertikálnym rozpätím. Najmenšiu mocnosť ("hrúbku") potom majú kvázi homogénne fyzickogeografické jednotky. Ich horná hranica môže prebiehať niekoľko desiatok metrov nad terénom (napr. tesne nad korunami stromov) a dolná iba v hĺbke niekoľko metrov (napr. tesne pod pôdotvorným substrátom).

Je dôležité, že **krajina** - nech je vyhraničená na základe akéhokoľvek kritéria - **je vždy spätá horizontálnymi vzťahmi s okolitými i vzdialenejšími krajinami** a len v tomto spojení ju možno pochopiť ako celok, ako systém.

Z hľadiska vyššie uvedených definícií môžeme sumárne konštatovať, že **geoekológia sa zameriava na poznanie štruktúry, fungovania a vývoja fyzickogeografickej časti krajinnej sféry**. V rámci nej existuje hustá sieť väzieb medzi jednotlivými zložkami.

Krajinná sféra je súčasťou planéty Zem a v dôsledku existencie silných interakcií medzi jej časťami vzniká istá miera vnútornej homogenity, ktorou sa odlišuje od celoplanetárneho systému. Hovoríme o relatívnej vnútornej integrite krajinnej sféry. Tá sa prejavuje procesmi, ktoré tokom energie, látok a informácií prepájajú jej časti. Krajinná sféra teda zákonite musí byť obklopená vonkajším prostredím, ktoré nadväzuje na jej hraničné zóny a kde interakcie významne slabnú, avšak nedá sa povedať, že by vôbec neexistovali. Príkladom môže byť časť stratosféry s významnou koncentráciou ozónu (ozonosféra), ktorá je pre život a tým pádom i ďalšie procesy (napr. pedogenézu) v krajinnej sfére zásadná. Podobne je tomu v prípade geologických štruktúr a procesov zemského plášťa a jadra, ktoré sa napr. geotermálnym tokom prejavujú na zemskom povrchu a podmieňujú vznik špecifických podmienok, avšak vlastným objektom výskumu geoekológie nie sú. Extrémnym prípadom objektu, ktorý krajinnú sféru výrazne ovplyvňuje, ale nie je jej súčasťou je Slnko - jej hlavný energetický zdroj.

### 1.3 Vznik a vývoj geoekológie

Vývoj **geoekológie** úzko súvisí s vývojom celej geografie. Poznatky o krajine majú pre človeka existenčný význam. Preto si ľudia už odpradáva osvojujú potrebné znalosti o krajinnom prostredí. Krajina je pre človeka nielen priestor v ktorom žije a realizuje svoje aktivity, ale aj zdroj materiálov, energií a informácií, ktoré zabezpečujú jeho existenciu.

Rozvoj poznatkov o krajine v európskom priestore zaznamenal veľký rozmach najmä v antickom Grécku a pokračoval v starom Ríme. V stredoveku sa poznatky o krajine rozvíjali najmä v arabskej geografii. Novovek sa začal v znamení veľkých objavných ciest. Najvýznamnejším geografom tohto obdobia bol Bernhardt Varenius (1622 – 1650), ktorý v 17. storočí prvý raz po zániku antického sveta podal teoretickú koncepciu skúmania krajiny (dielo: Geographia generalis).

Rozvoj priemyslu v 19. storočí, nahromadenie poznatkov z veľkých geografických ciest a rozvoj ľudského poznania v oblasti iných vied prispievali k vytváraniu

podmienok pre vznik modernej náuky o fyzickogeografickej krajine na prelome 19. a 20. storočia.

Jej základné myšlienky (komplexné, celostné chápanie prírodných javov na zemskom povrchu) sa objavili v prácach dvoch veľkých prírodovedcov 19. storočia. V nemeckej oblasti to bol Alexander von Humboldt (1769 – 1859) a v ruskej Vasilij Vasilievič Dokučajev (1846 – 1903).

**Náuku o krajine - ako komplexnú fyzickogeografickú disciplínu** sformulovali pravdepodobne nezávisle od seba ako akýsi "protipól" k narastajúcej špecializácii a s ňou súvisiacej diferenciacii geografie dvaja významní prírodovedci. V Nemecku (1913) to bol Siegfried Passarge (1867 – 1958) a v Rusku (1915) Lev Semionovič Berg (1876 – 1950).

Moderná, **na teórii systémov postavená náuka o krajine**, sa začala v geografii rozvíjať od polovice 20. storočia. Možno ju považovať za produkt nového systémového smeru vývoja geografie označovaného aj ako trend geoeologického integrovaného výskumu krajiny. Dialo sa tak najmä v nemeckej oblasti a v krajinách bývalého Sovietskeho zväzu, o niečo neskôr aj v ďalších, najmä stredoeurópskych krajinách. Od tohto obdobia dochádza k intenzívnemu rozvoju náuky o fyzickogeografickej krajine a počet špecialistov na túto disciplínu narastá do stoviek. S menami viacerých z nich sa stretne v nasledujúcich partiách tohto učebného textu.

Spočiatku bola, popri **poznávaní rôznych typov zákonitostí**, jedným z hlavných cieľov náuky o krajine **regionalizácia priestoru, klasifikácia a typizácia krajinných jednotiek** rôzneho rangu. Postupne sa jej záujem rozšíril o problematiku **optimalizácie organizácie, využitia a ochrany krajiny** na báze poznania jej **potenciálu, ekologickej únosnosti a stability**. To si však vyžadovalo aj modernizáciu teoreticko-metodologického aparátu. Zvlášť na Slovensku fyzická geografia vcelku úspešne zachytila tento trend. Výrazne jej v tom pomohol aj rozvoj krajinej ekológie ako nový vedný odbor, ktorý pomáhali rozvíjať viacerí geografi.

Moderná náuka o fyzickogeografickej krajine označovaná aj ako geoeológia sa snaží poskytnúť integrovaný pohľad na problematiku krajiny ako na **dynamický systém**, ktorý predstavuje prostredie života spoločnosti. Ťažisko nie je vo výskume jednotlivých prvkov krajiny (tie skúmajú rôzne čiastkové fyzickogeografické disciplíny a samozrejme aj rôzne iné vedné odbory) ale krajiny ako celostného systému skladajúceho sa z rôznych prvkov a stavov. Zber informácií je v tomto prípade zameraný na naplnenie informačného systému o krajine, ktorý je bázou pre ďalší výskum. Ten sa stále viac zameriava najmä na otázky dynamiky krajiny, stability jej štruktúry (ako štruktúry v nej prebiehajúcich procesov), správania sa krajinného systému v podmienkach rôznych vonkajších pôsobení, schopnosť krajinej štruktúry udržiavať sa v určitom stave - **homeostáza** krajiny a na určitej vývojovej trajektórii - **homeorhéza** krajiny, schopnosť plniť funkcie vo vzťahu k spoločnosti - **potenciál** krajiny, poskytovať človeku látky a energiu - **produktivita** krajiny, schopnosť krajinej štruktúry uniesť určité zaťaženie - **únosnosť** krajiny a ďalšie.

Na záver tejto časti považujeme za vhodné uviesť niektoré cudzojazyčné termíny, pod ktorými "sa skrýva" geoeológia, resp. náuka o (fyzickogeografickej) krajine. V nemčine je to najčastejšie **Landschaftslehre, Landschaftskunde, komplexe physische Geographie**, najnovšie niektorí autori používajú aj termín **Geoökologie**. V ruštine je to **landšaftovedenie, komplexnaja fizičeskaja geografija, sobstvenno fizičeskaja geografija, učenie o geosistemach**.

Niektorí autori v Nemecku (napr. Billwitz 1985), v Poľsku (Kondracki, Richling 1996) i u nás (Mičian 1996) v ostatných rokoch uprednostňujú pre označenie náuky o fyzickogeografickej krajine názov **geoekológia**. Tento termín má celý rad interpretácií (pozri napr. Mičian 1996).

## 1.4 Postavenie geoekológie v systéme geografických vied

V literatúre možno nájsť desiatky rôznych konkrétnych predstáv o fyzickej geografii (súbore, resp. systéme fyzickogeografických vied - pozri napr. Mičian 1983).

Keď odhliadneme od mnohých jednotlivostí a sústredíme sa na podstatu problému, môžeme s istým zjednodušením povedať, že existujú **dva hlavné prúdy, resp. dve hlavné koncepcie fyzickej geografie** (napr. Mičian 1998):

1. **stredoeurópsko-východoeurópska koncepcia**
2. **anglo-americká koncepcia**

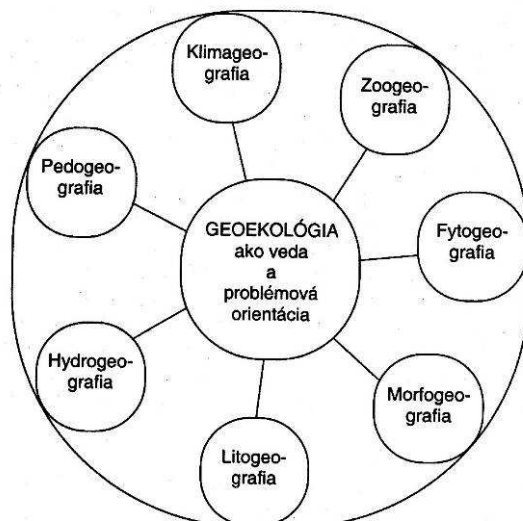
**Stredoeurópsko-východoeurópska koncepcia** je dominantne zastúpená v nemecky a rusky písanej literatúre. Reprezentujú ju desiatky konkrétnych súborov či systémov fyzickogeografických vied. Rozdielnosť sa prejavuje najmä v chápaní odvetvových - čiastkový či analytických disciplín a tým aj "šírkou záberu" fyzickej geografie.

Spoločným znakom je však **existencia centrálného jadra** v systéme fyzickogeografických vied, ktoré celý tento systém zjednocuje, spája. Toto centrálné jadro tvorí komplexná, integrálna disciplína, ktorá sa v literatúre označuje rôznymi termínmi - napr. **komplexná fyzická geografia, náuka o krajine, náuka o geosystémoch alebo vlastná fyzická geografia**. Najnovšie ju viacerí autori navrhujú - najmä na základe vývoja v nemecky písanej literatúre - nazývať **geoekológia** (napr. Billwitz 1985, Mičian 1996, Kondracki, Richling 1996). Táto centrálna komplexná disciplína **plní hlavnú úlohu fyzickej geografie** - študovať fyzickogeografickú sféru, resp. jej rôzne veľké segmenty, výrezy, t.j. fyzickogeografické komplexy (krajinné ekosystémy) - ako celostné útvary, ako systémy.

Ako príklad tejto koncepcie systému fyzickogeografických vied možno uviesť predstavu Mičiana (1996) - pozri obr. 2. Ten ukazuje čiastkové, analytické disciplíny a komplexnú, integrálnu disciplínu. Zároveň vidno, že ide iba o prírodovedne orientovaný subsystém celého systému geografických vied.

**Analytické disciplíny sledujú jednotlivé subsystémy** fyzickogeografickej krajiny, resp. ich vlastnosti len **z geografického hľadiska**, t.j. najmä z hľadiska ich priestorovej diferenciácie a z hľadiska ich vzťahov či funkcie (úlohy) v prírodnom, resp. krajinnom prostredí.

Podľa tejto koncepcie sú vedy ako geológia, geomorfológia, meteorológia s klimatológiou, hydrológia, pedológia, geobotanika a geozológia **negeografické, ale fyzickej geografii veľmi blízke disciplíny**, ktoré sa s ňou dokonca čiastočne prelínajú v pomyselnom priestore vzájomného prieniku. (Napr. v priestore vzájomného prieniku pedológie a fyzickej geografie "leží" pedogeografia - geografia pôd).



Obr. 2: Grafické znázornenie systému fyzickogeografických vied (Mičian, 1971)

**Anglo-americká koncepcia fyzickej geografie** sa podstatne líši od predchádzajúcej tým, že vo fyzickej geografii **neexistuje centrálna komplexná integrujúca disciplína**, alebo keď áno - je nevhodná. Uvedieme dva príklady.

1. Dvojica amerických geografov - de Blij a Muller (1993) do fyzickej geografie zaraďuje: **geomorfológiu, klimatológiu, fytogeografiu, zoogeografiu** (spolu tvoria **biogeografiu**), **geografiu pôd, morskú geografiu a vodné zdroje**. Je evidentné, že fyzická geografia tu predstavuje nekonzistentný súbor rôznych prírodovedne orientovaných disciplín, ktorému chýba - ako je charakteristické pre anglo-americkú koncepciu - centrálna, integrálna komplexná disciplína.
2. Iná dvojica autorov - Hanwell, Newson (1973) za odvetvia fyzickej geografie považuje: **meteorológiu, klimatológiu, hydrológiu, geomorfológiu** a dokonca **ekológiu**. Z nášho hľadiska ani jedna z uvedených disciplín nepatrí do fyzickej geografie a zaradenie ekológie je prekvapujúce. Možno ho chápať ako prejav úsilia citovaných autorov o syntézu v rámci fyzickej geografie.
3. Britský geoekológ R. J. Huggett (2001) považuje geoekológiu za vedu, ktorá sa zaoberá štúdiom štruktúry a fungovania geosystémov. Vytvoril tzv. „*brash*“ koncept geoeekosféry, ktorá je výsledkom interakcie biosféry (*b*), toposféry (geomorfosféry) (*r*), atmosféry (*a*), pedosféry (*s*) a hydrosféry (*h*). Vývoj každého komponentu geoeekosféry je závislý na čase (*t*), ale tiež na stave ostatných komponentov interagujúcich v systéme a tiež na vonkajších faktoroch – kozmických, geologických a ďalších, ktoré ležia mimo geoeekosféru. Z Huggettovho diela je zrejmé, že akcentuje skôr krajinoekologické chápanie tejto disciplíny, ktoré je v anglo-americkom priestore bežné. Napriek tomu, že do svojho konceptu geoeekosféry priamo nezahrnul litológiu, tomuto faktoru sa pri výskume štruktúry a fungovania geosystémov venuje.

My sa jednoznačne prikláňame k stredoeurópsko–východoeurópskej koncepcii fyzickej geografie, pričom za centrálnu, komplexnú, syntetickú a integrálnu disciplínu považujeme geoekológiu.

## 2 Základy všeobecnej geoekológie

### 2.1 Fyzickogeografický komplex – prírodný geosystém

#### 2.1.1 Typy fyzickogeografických komplexov a ich synonymá

**Fyzickogeografické komplexy** - ako **výrezy** (segmenty) z **fyzickogeografickej sféry** - existujú na súši, vo vodných priestoroch (jazerách, moriach, oceánoch) a v prechodných pozíciách (pobrežné pásy, príbrežné plytčiny). V súlade s tým napr. Beručašvili a Žučkovová (1997) rozlišujú tri základné typy fyzickogeografických komplexov, **terestrické, akválne a terestricko-akválne**.

Uvedené komplexy sú objektom skúmania komplexnej fyzickej geografie - **geoekológie**. Táto sa vyvinula tak, že sa v drvivej väčšine orientuje na **prírodné terestrické komplexy**. Tieto vystupujú v literatúre pod rôznymi názvami. Najčastejšie sa nazývajú fyzickogeografické komplexy (a priori sa myslí že ide o terestrické), prírodné geokomplexy, krajinné komplexy atď. S aplikáciou všeobecnej teórie systémov (pozri napr. Sadovskij 1979) a s vývojom krajinnej ekológie sa objavili novšie synonymné termíny - hlavne: fyzickogeografické systémy, geosystémy, geoeosystémy, krajinné ekosystémy atď.

#### 2.1.2 Prírodné terestrické komplexy

Keď sme definovali fyzickogeografickú krajinu, "mlčky" sme predpokladali, že je na súši a že zvolené kritérium na jej vyhraničenie môže byť vlastne ľubovoľné. Napr. fyzickogeografickú krajinu môžeme vyhraničiť aj administratívnymi, politickými hranicami, hranicami povodia i okrajom mapy - podľa konkrétnej potreby. Zdôrazňujeme, že **nie všetci autori sú za takéto ľubovoľné vyhraničovanie prírodnej krajiny**.

Na rozdiel od krajiny, **fyzickogeografické komplexy nemožno vyhraničovať ľubovoľne**, ale len podľa takých znakov, ktoré vyberáme z **vlastností týchto komplexov** - napr. z vlastností georeliéfu (rovina, pahorkatina, vrchovina, južná expozícia, plošina, náplavový kužel, terasa, niva atď.), klímy (mierne pásmo, horská klíma, plošinová klíma, teplá, mierne teplá oblasť atď.), pôdy (černozem, pseudoglej, piesočnatá pôda, solná pôda atď.), vegetácie (stepná vegetácia, teplomilná dúbrava, kosodrevina ap.) atď.

Fyzickogeografické komplexy **nemožno vyhraničiť** napr. podľa hustoty obyvateľstva v nich, lebo táto **nie je ich vlastnosťou**.

Teda fyzickogeografický komplex na súši, čiže **prírodný terestrický komplex (PTK)** je konkrétny segment, výrez z fyzickogeografickej sféry, vyhraničený na základe kritéria vybraného z jeho vlastností.

Zložitejšia formulácia vychádza z termínu systém:

**PTK je zložitý heterogénny časovo-priestorový systém** - vyhraničený na základe kritéria vybraného z jeho vlastností, v ktorom interagujú horniny (spolu s georeliéfom), ovzdušie, vodstvo, pôdy, rastlinstvo a živočíšstvo.

Z veľkého množstva definícií PTK v zahraničnej literatúre sme vybrali formuláciu od Isačenka (1991), ktorú zvolili do svojej knihy aj Beručašvili, Žučkovová (1997).



Dvojica uvedených autorov píše (s. 10): "Prírodné terestrické komplexy môžu mať rôzny stupeň zložitosti a veľkosti. PTK nie je jednoduchý súbor komponentov prírody ale celostný útvar vzniknutý a vyvíjajúci sa v dôsledku najtesnejších vzájomných vzťahov medzi komponentmi, z ktorých sa skladá.

Podľa Isačenka (1991, s. 6), "**Prírodný terestrický komplex možno definovať ako priestorovo–časový systém geografických komponentov, vzájomne podmienených v svojom rozšírení a rozvíjajúcich sa ako jednotný celok**".

Treba zdôrazniť, že ide o **otvorený systém**, t.j. taký, ktorý si s prostredím vymieňa látky a energiu.

*Otvorené systémy predstavujú napr. aj živé organizmy, ktoré sú však od okolia (prostredia) oddelené výrazne, ostro vyvinutými deliacimi povrchmi. Fyzickogeografické komplexy nemajú také ostré ohraničenie a preto ich hranice treba chápať veľmi voľne. Tieto hranice nefungujú ako fyzické deliace povrchy a preto výmena látok a energie medzi komplexmi a ich okolím nemá natoľko usporiadaný charakter ako pozorujeme pri organizmoch. Preto **fyzickogeografické komplexy** môžeme so Solncevom (1983) označiť za **superotvorené systémy**.*

Najväčší možný fyzickogeografický komplex je celá fyzickogeografická sféra. Problém najmenšieho komplexu je otvorený a často je určovaný cieľmi výskumu. Najmenšie PTK sa považujú za kvázi (akoby) homogénne. Predstavujú základné stavebné kamene fyzickogeografickej sféry, ktoré sú ďalej "nedeliteľné".

Zdôrazňujeme, že geoeológia pracuje nielen s prirodzenými alebo potenciálnymi ale predovšetkým **s reálnymi komplexmi**, ktoré sú v kultúrnej krajine viac-menej pozmenené alebo až pretvorené človekom. Ináč povedané - geoeológia pracuje **s prírodnou časťou, s prírodným komplexom reálnej krajiny**.

Poznanie PTK i fyzickogeografických komplexov iného charakteru má **neobyčajne veľký praktický význam**, lebo ony tvoria vlastne **prírodné prostredie spoločnosti** - "javisko" poskytujúce podmienky a zdroje jej činnosti, ktorému sa nemôže vyhnúť - a ktoré predstavuje **historicky primárnu súčasť životného prostredia ľudí**.

### 2.1.3 Akválne a terestricko-akválne komplexy

Beručašvili a Žučkovová (1997) venovali pozornosť aj prírodným akválnym komplexom (PAK) a prírodným terestricko-akválnym komplexom (PTAK).

PAK sú predovšetkým komplexy Svetového oceána. Na súši zaberajú relatívne malú plochu.

Treba predoslať informáciu, že niektorí autori v rámci fyzickogeografickej sféry v klasickom "širokom" ponímaní, rozlišujú ešte **prírodno-krajinnú sféru v úzkom ponímaní**, tvoriacu na súši akoby "tenký povlak" tesne nad a tesne pod georeliéfom, v ktorom sa **koncentruje biota s pôdou, najvrchnejšia časť zemskej kôry** (hlavne zvetralinový plášť) a **prízemná vrstva troposféry**.

Je pozoruhodné, že vo Svetovom oceáne sa uvedená sféra v úzkom ponímaní "**rozdvouje**" až "**roztrouje**", teda sa "štiepi" na 2 až 3 parciálne sféry tvoriace **pripovrchové, prídňové a vnútromasové** (vnútrovodné) **PAK**.

Na rozdiel od PTK je v PAK **menej komponentov**. Napr. zemská kôra (horniny) môžu tvoriť komponent iba prídňových PAK. Chýba tiež pôda. Atmosféra ako

komponent chýba v prídavných i vnútrozemských PAK, hoci jej vplyv - ako vonkajšieho faktora je veľmi silný, osobitne pri plytkovodných PAK. S pripovrchovými PAK má atmosféra bezprostredný kontakt. Pôdy v PAK chýbajú.

Rastlinstvo a živočíšstvo je rozšírené veľmi nerovnomerne. Veľká rôznorodosť a veľké množstvo organizmov je v pripovrchových PAK (na hraniciach rôznych prostredí), v plytkinách a v zónach výstupu hĺbkových vôd k povrchu oceánu, vo veľkých hĺbkach najmä v okolí geotermálnych výstupov.

Vodné masy predstavujú najhlavnejší komponent PAK. Majú výraznú **dynamiku** (najmä rôzne prúdy) a v dôsledku toho sú PAK oveľa dynamickejšie ako PTK. Ich hranice sú "pohyblivé" a ukazujú vždy len momentálny stav.

### 2.1.4 Komponenty a elementy prírodných terestrických komplexov

Chápanie komponentov (kompartimentov) a elementov je v literatúre nejednotné, často protirečivé a nekonzekventné. Problémy robí tiež nedôsledné rozlišovanie komponentov, elementov a ich vlastností. Protirečivosť sa ukáže napr. v tom, že sa za komponenty vyhlásia látkové útvary a súčasne sa k nim zaradí georeliéf - ako forma a klíma - ako vlastnosť troposféry.

Vychádzajúc z reprezentatívnych prác najmä nemeckých a ruských autorov považujeme za vhodné rozlišovať **látkové - materiálne a energetické komponenty**.

Každý látkový komponent je relatívne autonómny a môže mať svoj vlastný vek. Napr. na wümskej sprasi je staroholocénna pôda s recentným rastlinným spoločenstvom.

Veľmi často sa za komponenty PTK považuje georeliéf a klíma. Armand (1975) ktomu píše: "Klíma ako mnohoročný režim počasia a reliéf ako vonkajšia forma hornín a pôd nie sú komponentmi prírody, lebo všetky komponenty sú materiálnymi útvarmi, ale klíma a reliéf sú vlastnosti. Isačenko (napr. 1979) má v podstate rovnaký názor, ale v súvislosti s ich veľmi významnou úlohou a tradíciou, toleruje ich vyčlenenie ako samostatné komponenty.

My budeme rozlišovať - ako sme už uviedli - dve kategórie komponentov, **látkové a energetické komponenty**.

#### Látkové komponenty:

1. **Hornina** - ako časť litosféry, resp. zemskej kôry.
2. **Vzduchová masa** - ako časť atmosféry, resp. troposféry.
3. **Voda** - ako časť hydrosféry, resp. kryosféry. Pretože sa tento komponent vyskytuje v rôznych formách, je výhodné rozlišovať čiastkové komponenty. Pre geoekológiu je dôležitá napr. pórová podzemná voda, poriečna pórová podzemná voda, povodňová a močiarna voda, sneh. Pôdnu vodu považujeme za súčasť pôdy.
4. **Pôda** - ako časť pedosféry.
5. **Rastlinstvo, rastlinné spoločenstvo** - ako časť biosféry.
6. **Živočíšstvo, živočíšne spoločenstvo** - ako časť biosféry. Niekedy je účelné biotu deliť na 3 komponenty: **rastlinstvo a živočíšstvo** (bez mikroorganizmov) a **mikroorganizmy**, resp. na **producenty, konzumenty a reducenty**.

#### Energetické komponenty:

1. **Slnečná radiácia** a
2. **Vnútrotná energia Zeme**.

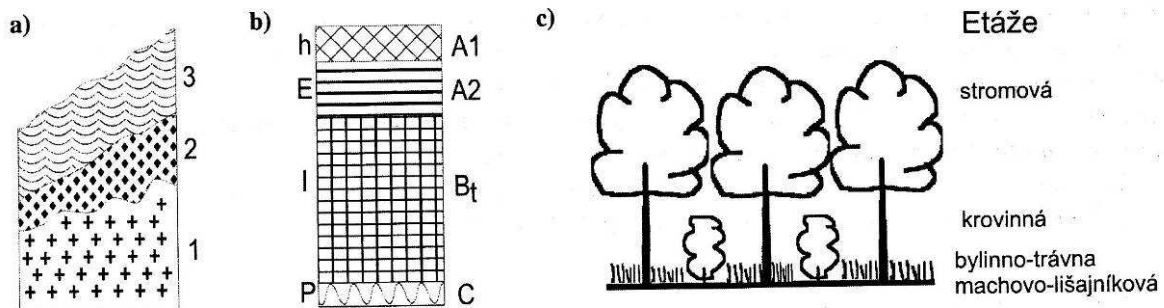
Georeliéf teda nevyčleňujeme ako samostatný komponent, aj keď v mnohých prácach sa za taký považuje a možno to tolerovať.

**Komponenty budeme deliť na elementy.** Tieto tiež konzekventne budeme chápať ako látkové a energetické časti komponentov. Považujeme za účelné vydeľovať **elementy** v rámci každého komponentu **v dvoch variantoch**.

V 1. variante sa budú elementy chápať ako isté **vrstvy** v geologickom substráte, **horizonty** v pôde a **etáže** v rastlinnom pokryve. Pozri obr. 3.

V 2. variante pôjde o elementy ako o prosté časti komponentov - napr. jednotlivé minerály v hornine, zložky pôdy - napr. textúrne elementy, humus, sorpčný komplex, ílové minerály, jednotlivé rastliny alebo ich populácie v rastlinnom pokryve.

Komponenty a elementy majú rad vlastností, ktoré spravidla možno vyjadriť **kvantitatívne**. Napr. teplota vzduchu, množstvo zrážok, pH pôdy, kvalita humusu (pomer C:N), hodnoty sorpčného komplexu, hmotnosť biomasy na plošnú jednotku, prírastok biomasy za rok na danej ploche, morfometrické parametre georeliéfu atď.



Obr. 3 Delenie vybraných komponentov na elementy

Podľa nemeckých autorov (napr. Neef a kol. 1973) rozlišujeme **stabilné, labilné a variabilné komponenty, resp. elementy**.

**Stabilné** komponenty, resp. elementy sú také, ktorých vlastnosti sa prakticky nemenia, alebo len za dlhé časové obdobie. Výnimku tvoria výrazné technické zasahy - napr. povrchové bane, lomy, priehrady, úpravy terénu pre sídliská a pod.). Príklady: horniny, spodné horizonty pôdy, formy georeliéfu.

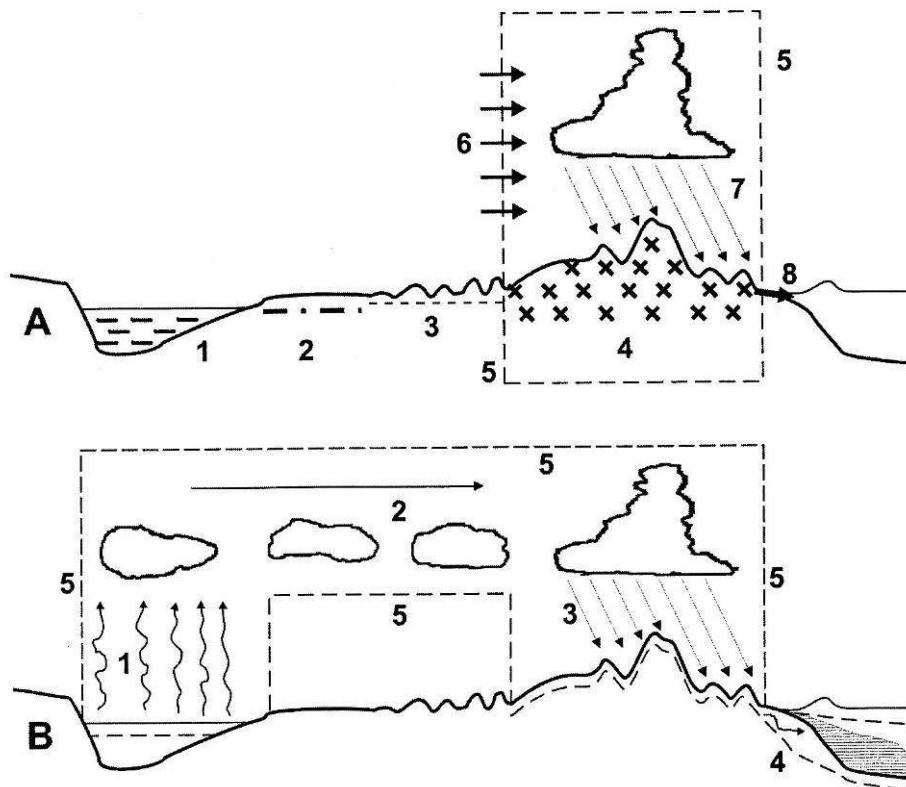
**Labilné** komponenty, resp. elementy sú také, ktorých vlastnosti sa menia pod vonkajšími vplyvmi rýchle alebo v dohľadnom čase (napr. rok, desaťročia, ľudská generácia). Príklady: rastlinné a živočíšne spoločenstvá pod vplyvom človeka, prirodzenou sukcesiou, pokryvný humus, humusový horizont, ornica atď.

**Variabilné** komponenty, resp. elementy sú také, ktorých vlastnosti sa menia vo veľmi krátkom čase, napr. v dennom či ročnom rytme. Príklady: vlastnosti vzduchovej hmoty, podzemnej vody, povrchovej vody - najmä vodných tokov, pôdna voda, sneh.

### 2.1.5 Kategórie prírodných terestrických komplexov podľa stupňa homogenity či heterogenity

Keď na rozdelenie komplexov použijeme ako kritérium ich vnútornú rovnorodosť, resp. nerovnorodosť, môžeme rozlíšiť 3 základné kategórie.

1. **Kvazi homogénne komplexy**, t.j. bez geograficky relevantnej priestorovej diferenciacie, napr. ekotopy, geotopy, geoekotopy, fyziotopy - pozri ďalej.
2. Tradične vyčleňované **relatívne homogénne komplexy**, t.j. rovnorodé len na základe zvoleného kritéria a na celej ploche majúce zhruba rovnorodý charakter. Napr. Podunajská rovina, Podunajská pahorkatina, Turčianska kotlina, Vysoké Tatry. Ich **hranice** prebiehajú tam, kde dochádza k výraznej zmene charakteru prírodného prostredia. Napr. pri prechode úpätnice z nížiny do pohoria alebo z pevniny do mora.
3. **Kontrastné, tzv. paradynamické komplexy - systémy** Miľkova (1981) alebo funkcionálno-celostné komplexy Gvozdeckého (1979). Napr. časť pohoria a príľahlá časť nížiny alebo kotliny, v ktorej ležia náplavové kužele vytvorené potokmi z tohože pohoria. Časti povodí horských potokov a im príslušné náplavové kužele sú späté do kontrastného - paradynamického systému tokom látok a energie, konkrétne horskými tokmi, ktoré po vyústení z horských dolín uložili prolúviá náplavových kužeľov.



Obr. 4 Príklady relatívne homogénnych a paradynamických komplexov

Paradynamické systémy majú **hranice** tam, kde nejaký proces začína a tam, kde tento proces končí. Teda napr. v pohorí začína na rozvodnici tok vody a tok materiálu a končí na konci príslušného náplavového kužeľa, kde končí aj sedimentácia prolúvia. Je evidentné že **hranice** rel. homogénnych a paradynamických komplexov prebiehajú úplne odlišne, lebo sú vedené podľa úplne odlišných kritérií. Obr. 4.

### 2.1.6 Niektoré všeobecné vlastnosti prírodných terestrických komplexov

Fedina (1973) podáva celý rad všeobecných vlastností PTK. Z nich skrátene vyberáme niektoré.

1. PTK majú "**poschodovitú**" **stavbu**, ktorá sa prejavuje v existencii vertikálneho radu komponentov usporiadaných "nad sebou". Na báze sú horniny s prípadnou podzemnou vodou, vyššie ležia pôdy, georeliéf, rastlinstvo a živočíšstvo a najvyššie "poschodie" tvorí troposféra.
2. Komplex je **otvorený dynamický systém**. Všetky komponenty sú vzájomne späté, osobitne susedné. Väzby realizujú rôzne prírodné procesy. Osobitne významnú úlohu hrá podzemný a povrchový tok vody, horninového materiálu, ako aj pohyb vzduchových hmôt, prenášajúci teplo, vlahu, soli, iné minerálne častice.
3. Komplexy sa vyznačujú **kontinuálnosťou** (spojitosťou) a **diskontinuitou, diskretnosťou** (nespojitosťou). Podľa niektorých autorov sa kontinuálnosť prejavuje v súvislom priestorovom rozšírení fyzickogeografickej sféry. Diskontinuita sa prejavuje v podobe existencie relatívne celostných, resp. samostatných PTK rôzneho hierarchického stupňa.

## 2.2 Geografické dimenzie – veľkostné kategórie prírodných terestrických komplexov

Každá vedná disciplína operuje v rámci určitých priestorových a časových dimenzií. Rovnako je tomu i v prípade fyzickej geografie, ktorá zrkadľuje fyzickogeografickú sféru v niekoľkých úrovniach, a to ako priestorových tak časových. Pre porovnanie sa pozrieme na lekársku vedu, i tu sú zrejme isté priestorové dimenzie, v ktorých sa pohybuje: od molekulárnej genetiky cez cytológiu, histológiu, disciplíny zabývajúce sa jednotlivými orgánmi a sústavami, celým organizmom až po zdravotný stav celej populácie. Fyzická geografia sa pohybuje od najmenších jednotiek topickej úrovne cez zložitejšie štruktúry chórickej, regionálnej a kontinentálnej dimenzie až po štúdium celej fyzickogeografickej sféry (planetárnej úrovni).

Niektorí fyzickí geografi (napr. J. Kalvoda, 1999) prekračujú aj túto hranicu. Poukazujú na nutnosť štúdia vývoja a fungovania celoplanetárneho systému v rámci našej galaxie. Aj keď nie je súčasťou krajinnej sféry ale len jej okolím, výrazne vplýva na procesy, ktoré v nej prebiehajú. S rozvojom vesmírneho výskumu a najmä stále širšieho komerčného využitia kozmického priestoru sa zároveň prirodzene vytvára priestor aj pre geografov rôzneho zamerania, ktorí by sa v budúcnosti mohli špecializovať na dnes ešte neznáme obory.

V súčasnosti fyzickí geografi pracujú s komplexmi rôznej veľkosti. Môžu mať plochu niekoľko desiatok či niekoľko 100 m<sup>2</sup>, niekoľko 100 až 1000 km<sup>2</sup> atď. - a cez celé kontinenty alebo fyzickogeografické pásma až po celú fyzickogeografickú sféru. Preto bolo nevyhnutné komplexy rozdeliť podľa veľkosti do viacerých veľkostných kategórií - **geografických dimenzií**.

Význam dimenzií možno zhrnúť nasledovne:

1. Jednotky každej dimenzie sú späté so "svojim" súborom **máp príslušných mierok**, do ktorých sa kartograficky zobrazujú.
2. V každej dimenzii sa používajú **iné metódy výskumu**. Je prirodzené, že napr. komplex dna závrta alebo medzidunovej depresie budeme skúmať ináč ako napr. komplex mierneho pásma Eurázie a nevyhnutne použijeme rôzne mierky máp.
3. Komplexy jednej a tej istej dimenzie (prípadne stupňa danej dimenzie) **sú dobre zrovnateľné**.

Počet dimenzií nie je v literatúre jednotný. Napr. Sočava (1978) rozlišuje iba tri **dimenzie** (razmernosti):

1. **topologickú**, ktorá zahŕňa najmenšie a pomerne malé komplexy,
2. **regionálnu** a
3. **planetárnu**.

Sočava chápe svoju topologickú dimenziu veľmi široko, lebo do nej začleňuje aj prírodné geosystémy o ploche jedného hektára až niekoľkých hektárov a najväčšie jednotky tejto dimenzie, ktoré Sočava vyčlenil na Sibíri, majú najčastejšie plochu 5 – 10 000 km<sup>2</sup>. Osobitne pre stredoeurópske pomery je takéto rozpätie jednotiek topologickej dimenzie neprijateľné. Navyše - v Sočavovej topologickej dimenzii sú zahrnuté **kvázi homogénne jednotky ako aj relatívne homogénne**, čo je nevhodné, lebo kvázi homogénne jednotky - ako základné stavebné kamene či bunky prírodného prostredia musia mať osobitné postavenie a teda aj osobitnú dimenziu.

Prevažná časť nemecky píšucich geografov (napr. Neef a kol. 1973) rozlišuje **štyri geografické dimenzie**:

1. **topickú**,
2. **chórickú**,
3. **regiónickú**
4. **planetárnu**.

Tento prístup považujeme za vhodnejší, mimo iného aj preto, že lepšie zodpovedá európskej realite. Mičian (2008) však poukazuje na istú medzeru medzi regionickou a planetárnou dimenziou a navrhuje vyčlenenie piatej, ktorá by sa mohla nazývať supraregionická alebo subplanetárna. My navrhujeme, aby sa nazývala **kontinentálna**. Keďže ide o dimenziu prírodných terestrických komplexov veľkých rozmerov zabierajúcich veľké časti kontinentov, zdá sa nám tento názov vhodnejší.

Ďalej budeme rozlišovať nasledujúcich **päť geografických dimenzií**:

1. **topickú** (od gréckeho slova "topos" - miesto),
2. **chórickú** (od gréckeho slova "choros" - priestor),
3. **regiónickú** (od latinského slova „regio“ - okolie),
4. **kontinentálnu** (od latinského slova „continens“ – pohromade) a
5. **planetárnu** (globálnu, t.j. na úrovni celej krajinej sféry Zeme).

*Pre vytvorenie lepšej predstavy o rozmeroch jednotiek rôznych dimenzií sa môže povedať, že jednotky topickej dimenzie najlepšie "zažijeme" pri chôdzi, jednotky chórickej dimenzie dobre vnímame buď pri chôdzi alebo na bicykli (podľa stupňa v rámci dimenzie), komplexy regiónickej dimenzie si možno dobre uvedomiť pri cestovaní autom, resp. vlakom, komplexy kontinentálnej a rovnako nakoniec i planetárnej dimenzie najlepšie "defilujú" pred našim zrakom pri pohľade z družice. Z Mesiaca vidno v danom časovom úseku polovicu celej fyzickogeografickej sféry.*

V jednotlivých dimenziách - s výnimkou topickej – možno rozlišovať niekoľko **stupňov**. Napr. v chórickej dimenzii môže prvý stupeň reprezentovať závrť s dnom a príľahlými svahmi, druhý stupeň krasová planina s množstvom závrťov a tretí stupeň krasová planina spolu s jej svahmi. V regiónickej dimenzii môžu jednotlivé stupne vyzeráť napríklad nasledovne: Prvý stupeň – Malé Karpaty, druhý stupeň – Západné Karpaty, tretí stupeň až celé Karpaty. Pohoria ako Pyreneje, Alpy, Karpaty, Krymské vrchy, Kaukaz atď. spoločne tvoria Alpsko-himalájsku horskú sústavu, ktorá by mohla reprezentovať už **komplex kontinentálnej dimenzie**.

## 2.2.1 Jednotky topickej dimenzie - geotopy

### 2.2.1.1 Základná charakteristika jednotiek topickej dimenzie

Keď fyzickogeografická sféra Zeme (geographische Erdhülle, Landschaftssphäre, Geosphäre, Geobiosphäre atď. nemecky píšucích autorov, fiziko-geografická sféra, geografická obločka Zeme, geografická sféra Zeme, planetárna geosféra, epigeosféra, biogenosféra atď. rusky píšucích autorov) je **najväčším možným** fyzickogeografickým komplexom (prírodným geosystémom, krajinným ekosystémom atď.), potom problém **najmenšieho** fyzickogeografického komplexu, resp. prírodného terestrického komplexu - čiže "**základného stavebného kameňa**" alebo "**bunky**" prírodného prostredia spoločnosti ostáva otvorený.

Odpoveď ponúka - popri teoretických úvahách - najmä **prax terénneho výskumu spojeného s mapovaním** konkrétnych území vo veľkých mierkach – 1 : 10 000 a 1 : 5 000. Takto problém najmenších prírodných terestrických komplexov je nerozlučne spätý aj s problémom **najmenších mapovacích jednotiek**, teda s problémom **dolnej hranice mapovania**.

Základnou vlastnosťou jednotiek topickej dimenzie je, že sú geograficky **kvázi** (quasi - skoro, takmer, približne, akoby) **homogénne**. Majú tiež **rovnakú dynamiku, t.j. súbor procesov**, ktoré tam prebiehajú v podobe tokov či kolobehov látok, energie a informácie. Reprezentujú **prvotný aparát energetickej a látkovej výmeny** vo fyzickogeografickej sfére. Ich vnútorná priestorová diferenciácia sa považuje za **geograficky irelevantnú** a nemapujeme ju aj keď o nej vieme.

**Plošné rozpätie** týchto jednotiek je **rádovo od 0,5 ha až po niekoľko km<sup>2</sup>**. Môžu byť však aj väčšie aj menšie - často podľa praktických úloh alebo cieľov výskumu.

Jednotky topickej dimenzie graficky znázorňuje **topický** čiže monosystémový **model**. Sú vlastne priestorovou projekciou  **systému synergetických vzťahov** a preto **nie sú geograficky relevantne priestorovo diferencované**.

V rámci komplexov topickej dimenzie sa študujú **vzťahy medzi ich komponentmi a elementmi, t.j. vertikálne (radiálne) vzťahy** (interrelations).

Východiskom pri výskume vertikálnych vzťahov v geotope je výskumný bod, resp. plocha na ktorej sa realizuje komplexný výskum. Táto sa tradične označuje ako **tessera**. Elementárny homogenný areál v rámci ktorého nedochádza k zmene znakov tessery je označovaný ako **geomér**, alebo areál tessery (G. Haase, 1973). Geomery sú však z praktického hľadiska ťažko mapovateľné a preto sa používajú ako mapovacie jednotky vyššie spomenuté geotopy. Na rozdiel od geomérov sa vyznačujú sice nižšou geografickou homogenitou obsahu, ale majú vyššiu toleranciu hraničných hodnôt a sú teda lepšie mapovateľné.

Komplexy topickej dimenzie sa v literatúre označujú rôznymi termínmi. V nemecky písanej literatúre dominujú dva termíny: **geotop a ekotop** (v orig. Ökotop). Keď Neef a kol. (1973) PTK topickej dimenzie nazvali **geotop**, potom iná, "mladšia" skupina a v nej najmä Leser (1991, s. 133) **geotop chápe užšie** - bez bioty. Teda ide len o čiastkový **abiotický komplex - abiokomplex**. Geotop v zmysle Lesera odpovedá **fyziotopu** v zmysle Neef a kol. 1973. Popri geotope Leser používa termín **biotop** v zmysle biotickej časti PTK a v ňom rozlišuje **fytotop a zootop** (rastlinstvo a živočíšstvo). **Geotop a biotop** v zmysle Lesera sa integruje do **ekotopu**.

Modernejšiu "procesovo" orientovanú definíciu **geotopu** (v zmysle Lesera) podáva Billwitz (1997, s. 682):

**Geotop je najmenšia, geograficky nedeliteľná krajinná priestorová jednotka, ktorá je určená jednotne prebiehajúcimi látkovými a energetickými procesmi, ktoré sa realizujú v geosystéme a ktoré sa v topickej dimenzii považujú za homogénne.**

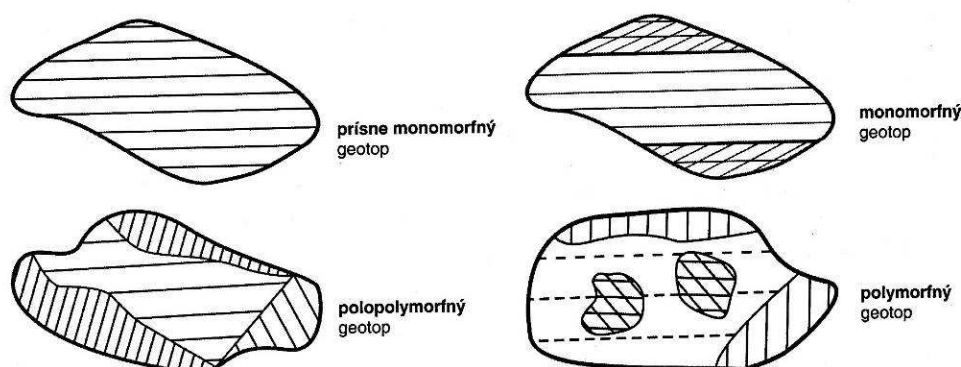
V rusky písanej literatúre silne prevažuje názov (geografická) **fácia**. Stretáme sa však aj so synonymami **biogeocenóza** (vhodnejšie je geobiocenóza), **elementárny landšaft, elementárny geosystém**.

Tradičnú definíciu **fácie** (ekotopu v zmysle Lesera) môžeme nájsť napr. v Geografickom encyklopediickom slovníku (1988, s. 320): "**Fácia ... je najjednoduchší prírodný terestrický komplex, na ktorého celej ploche zostáva jedno litologické zloženie, charakter reliéfu a vodného režimu, mikroklimy, pôd a jedna biocenóza (podľa N. A. Solnceva) ... synonymum termínu "geotop". (V tomto prípade ide o geotop v zmysle Neefa a kol. 1973 - poznámka Ľ. M.)**

Isačenko (1979, s. 131) o **fácii** napísal: "Je to posledný stupeň fyzickogeografického delenia teritória."

### 2.2.1.2 Rôzne pohľady na geotopy

**Prvý pohľad – statický**, je zameraný hlavne na **výskum obsahu** geotopu (ten sa zvyčajne opisuje pomocou stavových veličín charakterizujúcich vlastnosti jednotlivých komponentov) a na **vyhraničenie areálu geotopu** a stanovenie, či je **prísne monomorfný, monomorfný, polopolymorfný alebo polymorfný**. Obr. 5.

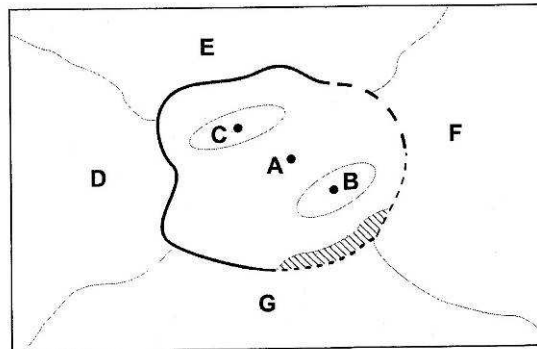


Obr. 5 Rôzne typy geotopov podľa ich vnútornej štruktúry

Nemeckí autori v rámci geotopu (ekotopu) rozlišujú ešte tzv. **geomery**, ktoré sa spravidla nemapujú - aj keď o nich vieme. **Geomery** sú malé areály, ktoré



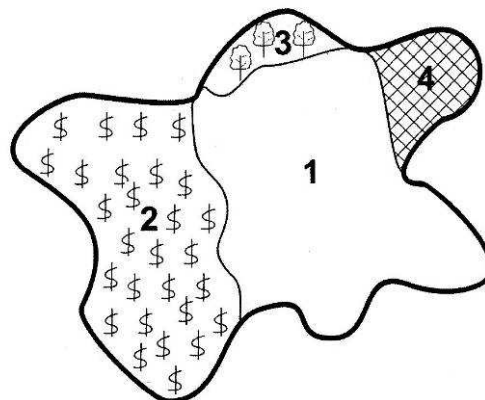
považujeme za mimoriadne homogénne, resp. "úplne" homogénne. Keď geotop obsahuje iba jeden geomer (čo je mimoriadne zriedkavý jav), tak predstavuje súčasne **prísne monomorfný** geotop. Keď obsahuje okrem dominantného - plošne silne prevládajúceho - geomeru ešte úzky prechodný pásik alebo pásiky (ekotony) k susedným ekotonom, máme do činenia s **monomorfným geotopom**. Keď popri plošne silne prevládajúcom geomere obsahuje malé plôšky iných geomerov, označíme ho za **polopolymorfný**. **Polymorfný** geotop má síce jeden plošne prevládajúci geomer, ale iné geomery zaberajú celkovo väčšiu plochu ekotopu ako v predchádzajúcom. Procesy, ktoré prebiehajú v rámci geotopu nás v tomto prípade zaujímajú až v druhom pláne. Obr. 6.



Obr. 6 Model priestorovej štruktúry geotopu

Malé plôšky "cudzorodých" geomerov alebo/a prechodné pásiky k susedným ekotonom, ktorých sumárna plocha by podľa niektorých autorov nemala presiahnuť 15 % (iní pripúšťajú až 30 %) z celkovej plochy geotopu, nazýva Haase (1967, 1980) **topovarianty**.

V kultúrnej krajine sú ekotopy viac-menej pozmenené až rôzne silne pretvorené človekom. Často tu stretáme prípady, že areál jedného geotopu človek využíva rôzne. Toto rôzne využívanie, prirodzene, sa odrazí v diferenciácii pôvodne kvázi homogénneho geotopu na tzv. **antropogénne topovarianty**. Obr. 7.



Obr. 7 Antropogénne topovarianty v rámci geotopu vzniknuté rôznym využitím zeme

Minár (1998) odporúča rozlišovať **primárne homogénne jednotky** (napr. geotopy v užšom, tradičnom chápaní) a **sekundárne, gradientovo homogénne jednotky**.

**Primárne homogénne jednotky** definuje ako areály, v ktorých rozptyl hodnôt sledovaných geoeekologických parametrov je pod našou rozlišovacou úrovňou. Tá je stanovená na základe našich poznávacích možností, cieľov výskumu, priestorovej a časovej mierky a individuálneho charakteru skúmaného regiónu.

**Sekundárne - gradientovo homogénne jednotky** sa vyznačujú **homogenitou zmeny - gradientu** sledovaných parametrov **v istom smere** (postupný prechod jedného pôdneho typu v druhý, postupný pokles hladiny podzemnej vody a pod.). (Minár 1998).

**Druhý pohľad - dynamický**, je orientovaný hlavne na **procesy**, ktoré v geotope (resp. ekotope) prebiehajú.

Mosimann (1990) vypracoval **procesovo orientovanú klasifikáciu ekotopov**. Ide o mnohostupňovú klasifikáciu, z ktorej tu uvedieme, aj to zjednodušene, len prvý stupeň - **hlavné triedy ekotopov**:

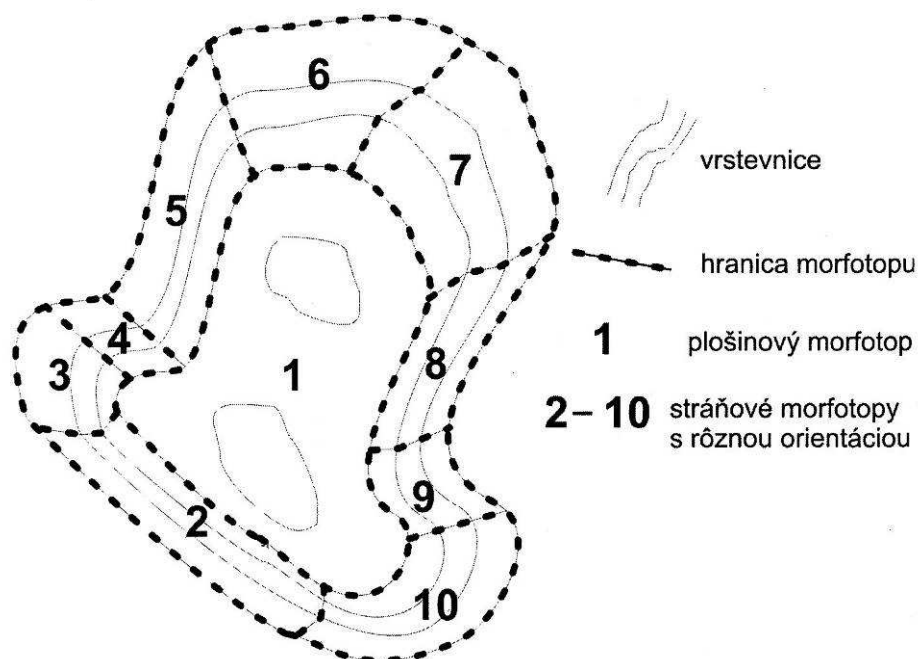
- **Perkotopy**. Hlavné znaky: vertikálne zasakovanie vodných roztokov nie je brzdené, maximálne krátkodobé prevlhčenie v zime alebo po mimoriadnych zrážkach. V pôde nie sú žiadne znaky (alebo len slabé v hĺbke pod 1 m) prebytočného prevlhčenia. Vyššie (bližšie) ako 2 m pod povrchom georeliéfu nesmú byť nepriepustné vrstvy. Ani priemerné ročné silné dažde nevedú k povrchovému odtoku. Behom roka všetka vlaha (nespotrebovaná evapotranspiráciou) preniká z pôdy do podlažia.
- **Konperkotopy**. Majú rovnaké vlastnosti ako perkotopy, len dostávajú navyše vodné roztoky z príľahlého svahu. Táto pritečená voda musí vsiaknuť v rámci konperkotopu.
- **Efluitopy** sa nachádzajú spravidla na horných a stredných častiach svahov. Preto v ročnom priemere vodné roztoky epizodicky i periodicky odtekajú povrchovo, v pôde i vo zvetralinách pod pôdou (interflow).
- **Afluitopy** sa nachádzajú v spodných častiach svahov, v svahových depresiách (napr. úvaliny) a pod. Preto tu prevažuje prítok vody a látok v nej rozpustených i mechanický prísun materiálu. Pôdy tu majú podstatne viac živín i vlahy ako v efluitopoch.
- **Stagnotopy**. Sú charakteristické pre horizontálne alebo len málo sklonené elementy reliéfu s brzdeným zasakovaním bližšie k povrchu ako 2 m, bez laterálneho pohybu vodných roztokov. Prekážkou zasakovania môže byť vrstva nepriepustnej horniny (napr. neogénny íl), alebo zasakovanie brzdiaci pôdny horizont (napr. B<sub>t</sub> v luvizemiach). Charakteristickými pôdami sú pseudogleje, ale môžu v nich byť aj iné pôdne typy (napr. kambizeme pseudoglejové).
- **Umitopy** - ekotopy s vplyvom podzemnej vody pórovej, ktorej hladina sa behom roka pohybuje v rozpätí 2 m - 80 cm. Sem patrí veľká časť ekotopov s **fluvizemami** rôznej textúry (chránenými hrádzami pred povodňami) a veľká časť čiernic.
- **Umentopy** zahŕňajú ekotopy s podzemnou vodou pórovou, ktorej hladina sa väčšinu roka pohybuje v rozpätí 80 - 40 cm pod povrchom pôdy. V ekotopoch prevažujú fluvizeme glejové (chránené pred záplavami) a čiernice glejové.

- **Perumentopy** - ekotopy so silným nedostatkom vzduchu (kyslíka) lebo podzemná voda je po celý rok vyššie ako 40 cm pod povrchom pôdy. Tu sú ekotopy s glejovými pôdami, na ktorých sa môžu vyvinúť rôzne mocné vrstvy slatinnej rašeliny tvoriacej substrát pre organozeme.
- **Irigotopy** sú ekotopy s periodickými alebo epizodickými záplavami aj počas vegetačného obdobia. Pre tieto topy je typický nivný a teda nie močiarový - mokraďový režim. Pôdy sú reprezentované fluvizemami rôznych subtypov a v rôznom štádiu vývoja (od rambly po vegu).
- **Technotopy** - technicky vytvorené topy celkom nepriepustné alebo len slabo priepustné pre vodné roztoky.

### 2.2.1.3 Parciálne, čiastkové jednotky topickej dimenzie

Komplexné jednotky topickej dimenzie sa vo vertikálnom smere skladajú z čiastkových jednotiek - podľa H. Lesera (1991) z tzv. **parciálných topov**, ktorými sú: **morfortop**, **litotop**, **klimatop**, **hydrotop**, **pedotop**, **fytotop** a **zootop**. Medzi nimi existuje systém vzájomných väzieb.

Osobitný význam má **morfortop**, (obr. 8) lebo je odčítateľný z topografickej mapy, dobre ho vizuálne vnímame v teréne a na dostatočne členitom území jeho hranice spravidla "signalizujú" hranice geotopov alebo ich skupín.



Obr. 8 Schematické, zjednodušené znázornenie morfortopov

**Morfortop** predstavuje kvázi homogénnu časť georeliéfu, ktorá má na celej ploche prakticky rovnaké morfometrické vlastnosti - najmä sklon a expozíciu (resp. ich hodnoty sa pohybujú v účelovo stanovenom intervale) a rovnakú aktuálnu morfodynamiku.

**Litotop** (základní mapovací jednotka litogeografie) predstavuje areál, na ktorom sa nachádzajú horniny jednotného litologického zloženia z hladiska minerálneho obsahu, štruktúry, textúry a celkových fyzikálnych a chemických vlastností.

**Klimatop** je areál s kvázi rovnorodými topoklimatickými, resp. mezoklimatickými podmienkami. K jeho stanoveniu sa berie do úvahy viac celkové pôsobenie klímy ako jednotlivé klimatické elementy.

**Hydrotop** je areál s kvázi rovnorodým charakterom vodnej bilancie, vodného režimu (Wasserhaushalt), osobitne vodnej bilancie pôdy a povrchového odtoku.

**Pedotop** je kvázi homogénny výrez z pedosféry, resp. z pôdneho pokryvu a súčasne aj najmenšia pedogeografická a súčasne aj kartografická jednotka.

**Fytotop** je areál s kvázi rovnorodým charakterom vegetačného krytu. V kultúrnej krajine spravidla nestretáme pôvodné (pred zásahom človeka) a už vôbec nie potenciálne rastlinné spoločenstvá - fytocenózy, ale rôzne náhradné - sekundárne spoločenstvá až poľné kultúry - agroekosystémy. Sekundárne spoločenstvá sú spravidla v rôznych štádiách sukcesného radu. V rámci fytotopu je kvázi homogénna prirodzená potenciálna vegetácia.

**Zootop** možno definovať analogicky ako fytotop.

Zaujímavé je študovať stupeň **kongruencie** (zhody, súhlasnosti, krytia) hraníc jednotlivých parciálnych topov. Pravdepodobne najmenšiu kongruenciu hraníc majú klimatopy, lebo ovdušie je mimoriadne pohyblivé médium.

Veľmi úzka kongruencia hraníc je napr. medzi litotopom, pedotopom a morfotopom. Často však **jeden morfotop** obsahuje **viacej litotopov** a následne aj pedotopov a potom logicky i geotopov.

#### 2.2.1.4 Tessera a jej vertikálny rez

**Tessera** je medzinárodný termín zavedený Jennym (1958) pre **malú výskumnú plochu** (niekoľko m<sup>2</sup> až niekoľko sto m<sup>2</sup>). Jej poloha v teréne musí byť reprezentatívna. Možno ju nazvať aj **geografický či výskumný bod**, lebo na mape - aj veľkej mierky - sa označuje len ako bod a nie ako ploška.

V realite môže mať tessera rôznu plochu. Napr. na ornej pôde alebo pasienku stačí aj plocha 2 m x 2 m, t.j. 4 m<sup>2</sup>, v lese - aby sme v tessere mali stromy - môžeme plochu tessery zväčšiť napr. na 20 m x 20 m, t.j. 400 m<sup>2</sup>.

Na tessere študujeme kvalitu i kvantitu jednotlivých komponentov geotopu a koncentrujeme sa na **vertikálne vzťahy**, t.j. na vzťahy **medzi komponentmi**.

Na každej tessere môžeme stanoviť:

- pri georeliéfe - nadm. výšku, genézu, vek, aktuálnu dynamiku (procesy), morfometriu - minimálne sklon, orientáciu (expozíciu), tvar svahu po spádnici a pozdĺž vrstevnice,
- pri horninách - hlavne petrochemický charakter hornín, geomorfologickú hodnotu, aké a koľko produkujú zvetralín (jemnozern, skelet), minerálna bohatosť,
- pri hodnotení miestnej klímy, resp. topoklímy - uviesť základné makroklimatické parametre a uvažovať o ich miestnych či topoklimatických modifikáciách,

- pri podzemnej vode - režim jej hladiny behom roka, jej fyzikálne a chemické vlastnosti, znečistenie atď.,
- pri pôde - stanoviť najnižšiu klasifikačnú jednotku pedologickej klasifikácie, fyzikálne a chemické vlastnosti pôdy, úrodnosť pre rôzne využitie, kontamináciu ap.,
- pri vegetácii - stanoviť reálnu vegetáciu, prirodzenú a prirodzenú potenciálnu vegetáciu, prípadne navrhovanú vegetáciu ai.,
- pri živočíštvu sa riadime podľa reálnej vegetácie, resp. využitia zeme.

Pre výskum na tessere sú vypracované veľmi podrobné **metodiky** s celým radom postupných krokov. Je dôležité, aby sme čo najviac kvalitatívnych zistení podložili kvantitatívne, čo vyžaduje meranie čo najväčšieho množstva parametrov, ktoré sa potom doplňujú výsledkami laboratórnych analýz vzoriek komponentov odobraných na danej tessere. Bez inštrumentálnych meraní rôznych parametrov v teréne a bez výsledkov príslušných laboratórnych analýz **nemožno realizovať matematické modelovanie geosystémov**.

Po spoznaní charakteru geotopu na tessere je najdôležitejším krokom **extrapolácia poznatkov z tessery do okolitého priestoru a vyhraničenie geotopu**.

Štúdium vertikálnych rezov tesserami nás naučí, že v dôsledku fungovania **vertikálnych vzťahov** medzi jednotlivými komponentmi - ktoré sa realizujú výmenou či kolobehom látok, energie a informácie - **nemôžu byť** na danom mieste **ľubovoľné** kvality a kvantity jednotlivých komponentov, ale len **ich určité kombinácie**. Napr. na zvetralinách granodioritu sa nemôže v žiadnom prípade vytvoriť rendzina, na holocénnych fluvialných sedimentoch nemôže byť černozem a na würmskej spraši nemôže vzniknúť fluvizem atď.

## 2.2.2 Jednotky chórickej dimenzie - geochóry

### 2.2.2.1 Všeobecne o chórických jednotkách

Chórická jednotka - geochóra - predstavuje pomerne malý (vzhľadom na plochu zemského povrchu) prírodný terestrický komplex - PTK, ktorý je zložený zo zákonite usporiadanej skupiny, resp. skupín jednotiek topickej dimenzie - geotopov. Pretože geotopy majú rôzny charakter - **geochóry už nie sú kvázi homogénne, sú priestorovo diferencované geograficky i ekologicky**. Môžeme ich označiť len za **relatívne homogénne**, t.j. homogénne len vzhľadom k zvolenému kritériu. Napr. rôzne geotopy na terasovej plošine sú relatívne homogénne na základe geomorfologického kritéria - všetky sú na plošine a ide teda o plošinovú geochóru.

**Plocha** jednotiek chórickej dimenzie sa pohybuje v rozpätí od niekoľkých hektárov až po niekoľko 1000 km<sup>2</sup>. Mapujeme ich do máp veľkých až stredných mierok - 1:25 000, 1:50 000 a ešte menších mierok - podľa plochy geochóry.

Komplexy chórickej dimenzie graficky znázorňuje **chórický čiže polysystémový model**.

Geochóry majú v literatúre rôzne pomenovania. V rámci chórickej dimenzie sú rôzne **stupne**, pretože geochóry sú rôzne zložené. Najjednoduchšia geochóra má len dva geotopy. Rozsiahle a zložené geochóry môžu mať napr. desiatky **typov rôznych geotopov a geochór nižších stupňov**.

V nemecky písanej literatúre (napr. Neef a kol. 1973, Billwitz 1997) sa v rámci **chórickej dimenzie rozlišujú: nanochóry, mikrochóry a mezochóry**. Makrochóry sa zaraďujú už do regiónickej dimenzie.

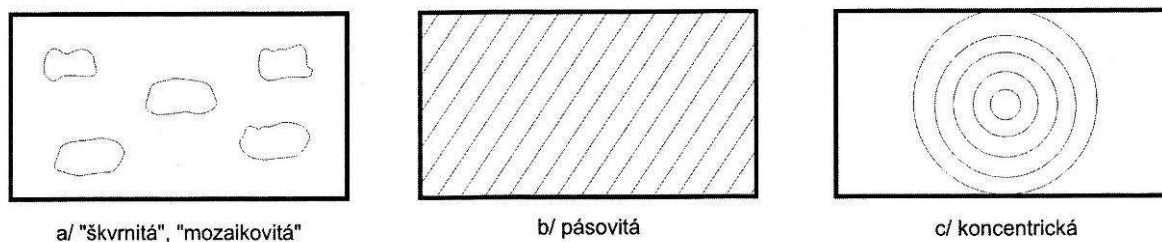
Komplexy chórickej a ešte častejšie topickej dimenzie sa v krajine **často "opakujú"**, t.j. v dostatočne veľkom území môžeme často veľmi ľahko nájsť komplexy prakticky rovnakého charakteru - t.j. **komplexy rovnakého typu**. Napr. areál so suchými dunami a zamočiarenými medzidunovými depresiami, svah rozčlenený úvalinami, z ktorých každá má osobitný komplex na dne a iné komplexy na protiláhlých svahoch, komplexy závrtovej na krasovej plošine atď.

Pri výskume geochór sa sústreďujeme na štúdium **horizontálnych vzťahov medzi topmi a ich skupinami**, ktoré sa realizujú napr. tokom podzemnej alebo/a povrchovej vody a materiálu, pohybom vzduchových mäs, pohybom živočíchov atď.

Pri skúmaní geochór je zaujímavé zhotoviť tzv. **inventár**, t.j. zoznam geotopov a geochór nižšieho rádu, resp. typov geotopov a geochór. Tento zoznam môžeme usporiadať podľa zvolených kritérií - napr. od "najsuchších" geotopov, geochór po "najmokrejšie". Alebo od najúrodnejších po neúrodné atď.

Inventár nám umožní stanoviť vedúce typy geotopov, t.j. **vedúce geotypy, sprievodné geotypy a singulárne** (v danom území zvláštne alebo ojedinelé) **geotypy**. Vedúci geotyp je v geochóre plošne dominantný a hlavne ten reprezentuje jej obsahovú kvalitu. Sprievodný geotyp zaberá rel. malé plochy, ale je dôležitý pre celkovú charakteristiku geochóry. Singulárny geotyp sa v geochóre vyskytuje len ojedinele, môže však výrazne rozšíriť geoekologické rozpätie inventáru a prispieť tak k obsahovej heterogenite.

Mimoriadne zaujímavé je štúdium **priestorovej štruktúry geochór**, t.j. spôsobu teritoriálneho usporiadania menších jednotiek v rámci väčších (Anordnungsmuster, pattern - vzor). Obr. 9 ukazuje niektoré typy priestorovej štruktúry.



Obr. 9 Ukážka typov priestorovej štruktúry prírodných terestrických komplexov

Kartograficky zachytená priestorová štruktúra sa môže analyzovať rôznymi **formálno-geometrickými metódami**, ktoré prispievajú k exaktnejšiemu poznaniu geochór - napr. výpočet stupňa entrópie.

**Geografická heterogenita** je označenie pre stupeň vnútornej diferenciácie geochóry. Určuje ju **obsahová - inventárová a priestorová heterogenita**. **Obsahová heterogenita** je tým väčšia, čím viac typov geotopov sa nachádza v geochóre a čím sú väčšie rozdiely čiže kontrasty medzi nimi. Stupeň rozdielnosti susediacich areálov typov geotopov môžeme označiť ako **kontrastnosť**.

**Vysoký stupeň kontrastnosti** je napr. medzi typom geotopu močiarových depresí so slatinnou jelšinou a susedným typom geotopu mierne vyvýšených areálov viatych pieskov so suchými borovo-dubovými lesmi.

**Malý stupeň kontrastnosti** je napr. medzi typom geotopu plošín s luvizomou pseudoglejovou zo sprašovej hliny s dubohrabovým lesom a susedným typom geotopu na dnách plytkých úvalín s pseudoglejom luvizemným zo sprašovej hliny a s dubohrabovým lesom.

**Priestorová heterogenita** je daná veľkosťou, tvarom a charakterom usporiadania geotopov v geochóre, čiže tzv. **vzorom usporiadania** (Anordnungsmuster, pattern).

Napr. geochóra krasovej planiny má vysokú priestorovú heterogenitu (geotopy na zvyškoch planiny, na svahoch závrtovej rôznej expozície, na dnách závrtovej vyplnených rôznymi substrátmi - napr. sedimentmi z terrae calcis s prímiesou eolického materiálu, na pahorkoch vystupujúcich z celkovej úrovne planiny so svahmi rôznej expozície).

Napr. geochóra sprašovej tabule s rozsiahlymi geotopmi v rovinnom teréne a na veľmi miernych svahoch širokých a plytkých úvalín má malú priestorovú heterogenitu.

**Rozdrobenosť** je daná množstvom geotopov na zvolenej plošnej jednotke. Na krasovej planine je oveľa väčšia ako na sprašovej rovine. **Kontrastnosť** je - ako sme už povedali - daná stupňom rozdielnosti susedných geotopov alebo ich typov.

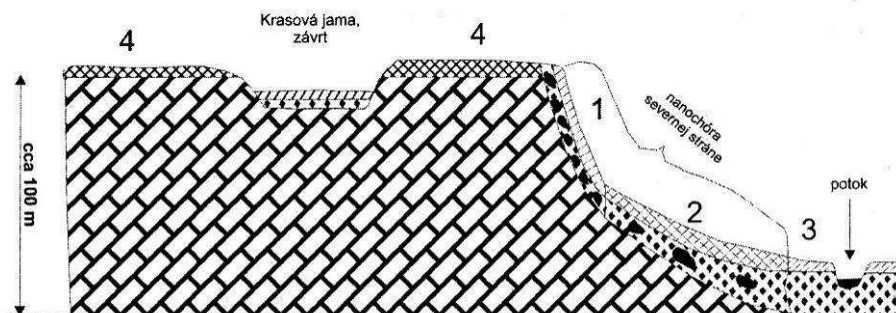
**Zložitosť** geochóry dostaneme integráciou rozdrobenosti a kontrastnosti, ako aj pestrosti inventára.

V súvislosti so štúdiom horizontálnych vzťahov je vhodné rozlišovať s Richtermom (1968): **intrakomunikujúce geotopy**, ktorých väzby sú orientované predovšetkým vertikálne (medzi komponentmi) a teda bez podstatných susedských väzieb (napr. geotopy uzatvorených depresí, na horizontálnych či subhorizontálnych plošinách) a **extrakomunikujúce geotopy**, majúce silné horizontálne väzby so susednými geotopmi a sú nimi výrazne ovplyvňované (napr. geotopy spojené tokom podzemnej pórovej vody, geotopy spodných častí svahov).

### 2.2.2.2 Príklady jednotiek chórickej dimenzie

Všetky nasledujúce príklady sú čiastočne zjednodušené a teda podané schématicky s vynechaním prípadných ekotonov.

Príklad **nanochóry** vytvorenej na stráni severnej expozície, ktorá vedie s krasovej planiny - plošiny k nive príúpätného potoka podáva obr. 10. V hornej časti stráne (svahu) je **efluitop**, ktorý pri úpätí prechádza v **afluitop**.

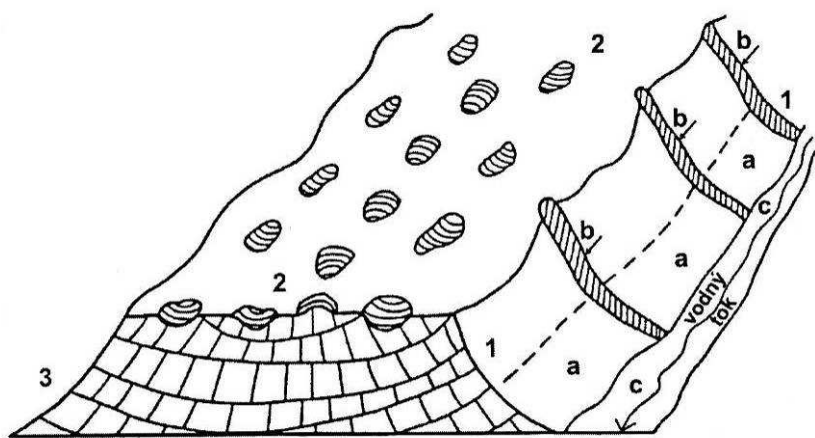


Obr. 10 Príklad nanochóry severnej strány krasovej planiny na pozdĺžnom profile

Táto geochóra má iba dva geotypy a možno ju považovať za **nanochóru**. Priúpätná niva potoka má **irigotopy** a je súčasťou inej geochóry.

Na obrázkoch chórických jednotiek možno dobre sledovať **výsledky vertikálnych vzťahov medzi komponentmi geotopu** a súčasne **horizontálne vzťahy medzi geotopmi**, ďalej vplyv reliéfu na detailnú priestorovú diferenciáciu príslušného komplexu - prírodného geosystému, priestorové usporiadanie, t.j. priestorovú štruktúru geochóry atď.

Pozdĺžny profil severnou stráňou zachytil iba jednu geochóru. V skutočnosti je ich na uvedenej stráni celá séria a to nielen toho typu, ktorý je uvedený na profile, ale aj iných typov. Tak celú severnú stráň možno považovať za **mikrochóru**. Krasová planina a južná stráň, ktorú na obrázku 10 nie je vidno - predstavujú ďalšie mikrochóry. Všetky tri uvedené mikrochóry možno zlúčiť do **mezochóry**, obr. 11.

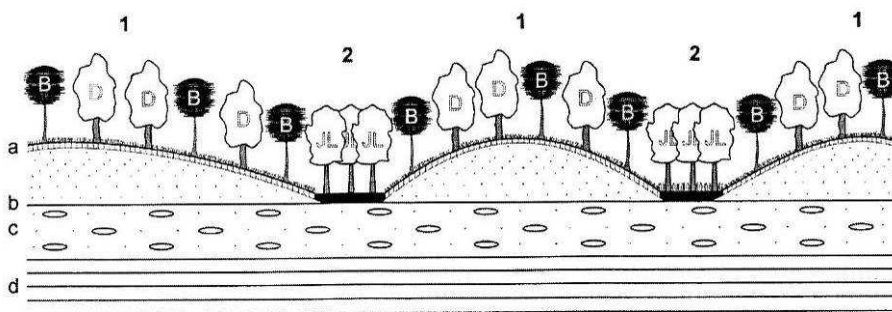


Obr. 11 Príklad mezochóry krasovej planiny

Mezochóry možno zgrupovať do **makrochóry**, ktorá už môže predstavovať prechod k jednotkám **regiónickej dimenzie**. Tou je už bezpochyby Slovenský kras, ďalej Slovenské Rudohorie, Vnútorne Západné Karpaty, Západné Karpaty, Karpaty.

Poznamenajme, že **hranice** medzi dimenziami v mnohých prípadoch nemusia byť jasné a rôzni autori ich môžu chápať rozdielne.

Ďalší príklad chórickej jednotky, ktorú môžeme považovať za **mikrochóru**, je z Borskej nížiny, z mierne zvlnenej terasovej roviny, ktorej terasové kremité štrkopiesky sú pokryté nerovnako mocnou vrstvou kremitých viatych pieskov. Výškové rozdiely v rámci tejto mikrochóry nepresahujú 2 - 3 metre. Obr. 12.



Obr. 12 Príklad mikrochóry na terasovej plošine pokrytej viatym pieskom



V mikrochóre sa striedajú **perkotypy a perumentopy**. Ide o vysoko **kontrastnú** geochóru. Treba počítať s tým, že medzi rôznymi geotopmi sú prechodné pásiky – ekotony. Keď sú tieto rel. rozsiahle, možno ich považovať za samostatné geotopy a to v zmysle Minára (1998) za **gradientové, sekundárne**, lebo hĺbka podzemnej vody smerom k vyvýšenej časti reliéfu postupne klesá, až stratí úplne vplyv na komplex a to pomerne rýchle, lebo kapilárny zdvih z hladiny podzemnej vody pórovej je v pieskoch prakticky nulový (veľké póry).

### 2.2.3 Jednotky regiónickej dimenzie

Regiónická dimenzia obsahuje už pomerne veľké komplexy - geosystémy či ekosystémy a preto väčšinou už majú vlastné mená. Kým v geotopoch a geochórach dominovali ich **typologické znaky**, ktoré sa v krajine často "opakujú", jednotky regiónickej dimenzie sa charakterizujú skôr **individuálnymi znakmi**. To ale neznamená, že jednotky regiónickej dimenzie sa nedajú typizovať. Komplexy tejto dimenzie už necharakterizujeme na základe geotopov a geochór, ktoré ich tvoria, ale z množstva znakov komplexu "vyfiltrujeme" tie, ktoré predstavujú isté **faktory relatívnej rovnorodosti**. Ide o relatívne homogénne jednotky - napr. Podunajská rovina, Podunajská pahorkatina, Turčianska kotlina, Vihorlat, Tatry atď. Ako faktor relatívnej rovnorodosti v uvedených príkladoch "funguje" evidentne **georeliéf**. Faktory relatívnej rovnorodosti môžu byť aj iné, napr. pôdy - Predkaukazský černoziemny región, vegetácia - napr. Východoeurópsky tajgový región, horniny - Slovenský kras, v ktorom plošne prevažujú vápence a dodávajú mu relatívnu rovnorodosť.

Komplexy regiónickej dimenzie sa už tak výrazne v priestore "neopakujú", lebo ich individuálne znaky sú už veľmi výrazné. Ale aj tieto jednotky možno typizovať na základe nejakých spoločných znakov. Napr. Malé Karpaty, Považský Inovec, Trábeč - ako jednotky regiónickej dimenzie - zjednocuje do jedného typu napr. skutočnosť, že patria do Fatransko-tatranskej oblasti a súčasne sú to nízke pohoria, ktoré majú vyvinutý len dubový a bukový stupeň.

Jednotky regiónickej dimenzie sa mapujú do máp stredných až malých mierok, ktoré vyžadujú už vysoký stupeň zovšeobecnenia.

### 2.2.4 Jednotky kontinentálnej dimenzie

Ako sme už naznačili vyššie, navrhujeme zavedenie novej dimenzie, ktorú sme nazvali **kontinentálna**. Mičian (2008) ju pracovne nazýva **supreregiónická** alebo **subplanetárna**. Jednotky tejto dimenzie je možné mapovať do máp malých mierok.

Za jednotky kontinentálnej dimenzie možno považovať veľké horské pásma (napr. Kordillery, Alpsko-himalájsky horský pás), rozsiahle nížiny (napr. Západosibírska nížina, Amazonská nížina), veľké ostrovy (napr. Grónsko), jednotlivé kontinenty alebo ich veľké časti (napr. Indický subkontinent).

### 2.2.5 Jednotky planetárnej dimenzie

Planetárna dimenzia obsahuje rozsiahle fyzickogeografické komplexy až po najväčší možný, t.j. celú fyzickogeografickú sféru. Tieto jednotky sa znázorňujú na mapách

veľmi malých mierok a na glóbusoch. Hlavné metódy ich poznávania spočívajú v zostavovaní a štúdiu modelov a bilancií.

Za jednotky planetárnej dimenzie možno považovať fyzickogeografické pásma a ich časti.

## 2.3 Paradynamické komplexy a katény

### 2.3.1 Paradynamické komplexy

V predchádzajúcich častiach sme stručne spomenuli a charakterizovali aj paradynamické komplexy - systémy. Pri nich rozhodujúcu úlohu hrajú **hranice procesov**, ktoré spájajú do jedného celku časti veľmi rozdielnych komplexov - napr. okraj kontinentu a príbrežnú časť priľahlého mora, časť pohoria a priľahlú časť nížiny či kotliny atď. Takéto komplexy označil Miľkov (1981) ako **paradynamické komplexy - systémy** a napr. Gvozdeckij (1979) ako **funkcionálno-celostné geosystémy**, v ktorých jednotlivé kontrastné členy sú zjednotené tokmi látok a energie.

Miľkov (1981) chápe **paradynamický komplex ako systém priestorovo susediacich kontrastných jednotiek spätých horizontálnymi väzbami realizovanými tokom látok a energie**.

Osobitosť paradynamických komplexov spočíva v tom, že sú vytvorené tým výraznejšie, čím sú kontrastnejšie ich členy. To, čo oddeľuje navzájom rel. homogénne komplexy, t.j. odlišnosti ich prírodného charakteru, slúži ako spojivo pre paradynamické komplexy - systémy. Napr. časti pohorí a priľahlé časti nížin (kotlín) sú v úzkom vzájomnom pôsobení, tvoriac jednotný paradynamický komplex. Vo Veľkom Kaukaze sa študovalo množstvo paradynamických systémov s jednostranne smerujúcimi tokmi látok a energie (v smere gravitácie), ktoré **presekávajú celý rad vertikálnych zón a podzón**. Sú to napr. systémy lavínové, murové, so stálym vodným tokom (horské potoky a rieky), s periodickým vodným tokom (rôzne erózne rýhy), s gravitačne napadaným materiálom - suťové kužele a i. Všetky tieto systémy fungujú na pozadí menej aktívnych systémov **málo rozčlenených horských strání, presnejšie - úbočí, so spektrom rôznych vertikálnych zón**, kde sa premiestňovanie materiálu uskutočňuje podstatne menej výrazne - prevažne plošným zmyvom, drobnými vodnými strúžkami a zliezaním. Vyššie popísaná situácia platí i v našich vyšších pohoriach, najmä v Tatrách, Nízkych Tatrách, vo Fatrách.

Osobitným druhom paradynamických systémov sú **paragenetické komplexy** (Miľkov 1981). Sú to systémy navzájom susediacich aktívne vzájomne pôsobiacich komplexov, ktoré sa vyznačujú **spoločným vznikom - genézou**. Pod spoločným vznikom sa tu rozumie súčasný alebo postupný (behom vývoja) vznik vzájomne spätých komplexov - členov paragenetického systému.

Typický príklad "živého", **recentného**, t.j. v súčasnosti fungujúceho paragenetického komplexu je "**výmolovo-kuželový**" komplex, ktorého členy sú: **úvalina** v rámci plošiny, **výmol** v rámci svahu a **náplavový kužel** pod svahom, najčastejšie na nive potoka. Tento príklad možno vidieť najmä na našich nížinných i kotlinových pahorkatinách v poľnohospodárskej, najmä oráčinovej krajine.

U nás veľmi živo a hojne fungovali paradynamické systémy v pleistocénnych glaciáloch, takže dnes sú **reliktné**.

Napr. úboče pohorí so sériami dolín, z ktorých potoky v pleistocéne naniesli série priúpätných náplavových kužeľov predstavujú v Karpatoch a priľahlých častiach nížin veľmi rozšírený a výrazný typ **reliktného** paradynamického systému. Možno ho nazvať "**horsko-kužeľový**".

Iný typ reliktného paradynamického i paragenetického systému tvorí "**glaciálno-glacifluviálny**" systém, ktorého členy sú: karlingy, kar, tróg - ľadovcová dolina, morény a glacifluviálny kužeľ, ktorý z nich vychádza.

Úplne odlišný typ paradynamického systému, ktorý nefunguje na gravitáciu, ale na **slnecnú energiu** je napr. **bríza a monzún**.

Paradynamické komplexy sú už dávno v centre pozornosti v tzv. **geochemii landšaftu**, ktorá sa vyvinula najmä v bývalom Sovietskom zväze (Pereľman, Glazovskaja, Sysujev ai.).

**Geochemický landšaft** možno definovať ako **paragenetickú asociáciu elementárnych landšaftov** spojených navzájom migráciou chemických elementov. (Pereľman 1966).

Praktické odporúčania pre tvorbu a ochranu krajiny sa nemôžu zakladať len na štúdiu rel. homogénnych komplexov, ale sa musia brať do úvahy aj ich paragenetické vzťahy. Ich analýza nadobúda **osobitnú aktuálnosť pri štúdiu človekom silne pretvorených prírodných terestrických komplexov a geo-technických systémov**.

### 2.3.2 Katény

Paradynamickým komplexom je blízky pojem **katény** (lat. „catena“ - reťaz) v zmysle istého zákonite usporiadaného radu (reťaze) priestorových jednotiek.

Termín "katéna" zaviedli pôdoznalci (Milne, Vageler). Preto pôvodná definícia **katény** sa vzťahuje predovšetkým na **zákonite usporiadaný rad rôznych priestorových pôdných jednotiek od vrcholu vyvýšeniny cez jej stráň až po príahľú eróziu bázu**, t.j. po úpätie stráne, resp. po dno doliny. Katéna v zmysle uvedených autorov sa vytvorila **v rovnakých** makroklimatických podmienkach a v areáloch s viac-menej homogénnou materskou horninou. Zákonitý rad priestorových pôdných jednotiek v rámci katény teda súvisí predovšetkým so **zmenou reliéfu** (od vrcholu vyvýšeniny cez jej stráň ku dnu doliny) a **s geomorfologickými procesmi** pôsobiacimi v smere spádu: s odnosom materiálu z najvyšších bodov územia, jeho transportom, triedením a sedimentáciou.

Neskôr sa obsah termínu "katéna" rozšíril a začal sa chápať rôzne. Napr. za katénu považovali niektorí autori aj zákonitý rad pôd **vo vertikálnej zonálnosti** (teda podmienený zmenou klímy od úpätia pohoria k jeho vrcholom), alebo zákonitý rad územných jednotiek v širokých poriečnych nivách vytvorený v závislosti od **rôznej hĺbky hladiny podzemnej vody**.

Takéto široké chápanie katény považujeme za nevhodné.

Významný "prielom" v chápaní obsahu termínu "katéna" uskutočnili nemeckí autori (napr. Neef, Haase, Opp). Zaviedli termín **(krajinnno)-ekologická** alebo **(geo)-ekologická katéna**.

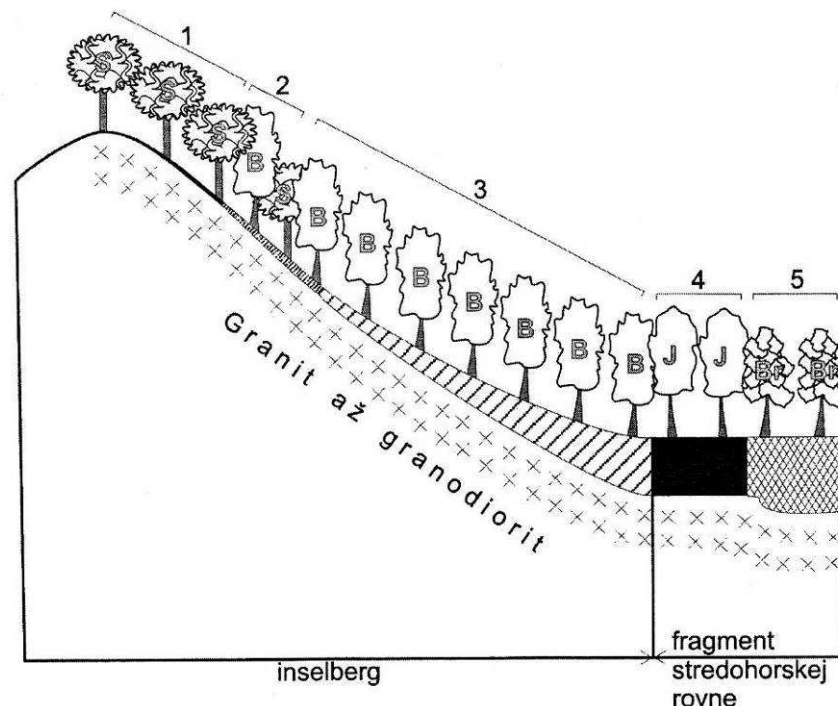
Vzhľadom na pôvodnú predstavu katény v zmysle Milneho a Vagelera má (geo)-ekologická katéna dva hlavné nové momenty:

1. Nechápe sa ako konkrétny, reálny rad priestorových jednotiek, ale ako **zovšeobecnenie - abstrakcia z viacerých reálnych radov** toho istého typu, ktoré odhaľuje istú zákonitosť usporiadania jednotiek, t.j. členov katény.
2. Členy katény tvoria geotopy (Neef a kol.), ekotopy (Leser), teda najmenšie komplexné fyzikogeografické a súčasne kartografické jednotky.

Podrobne sa problémom katény venoval Opp (1983). Podávame jeho definíciu katény.

**(Geo)-ekologická katéna je zákonite usporiadaný rad (sled) prírodných priestorových jednotiek** (spravidla geotopov - v zmysle Neefa a kol.), prepojených horizontálnymi vzťahmi, ktorý prebieha od vrcholu vyvýšeniny cez stráň až k jej úpätiu.

Príklad, ktorý podávame - obr. 13. - je z Pezinských Karpát a je zaujímavý tým, že celá katéna je na rovnakom geologickom podloží - granit až granodiorit. Výšková zonálnosť sa, prirodzene, neuplatňuje.



Obr. 13 Príklad geoeologickej katény z Pezinských Karpát

Katéna však **nemusí** byť vytvorená na rovnakej hornine.

Keď sledujeme katénu vytvorenú minulými procesmi (napr. soliflukciou v glaciách), ide o **reliktnú katénu**. **Aktuálnu katénu** vytvorili v súčasnosti prebiehajúce procesy (napr. odnos pôdy zo svahu a sedimentácia erodovaného materiálu pri jeho úpäti).

## 2.4 Zmeny prírodných terestrických komplexov v priestore – zákonitosti priestorovej diferenciácie

### 2.4.1 Úvod

Priestorová diferenciácia fyzickogeografickej sféry môže byť **terestrická** (na súši) alebo **akvatoriálna** (vo vodnom prostredí).

Éra, kedy zákonitosti (pravidelnosti) priestorovej diferenciácie fyzickogeografickej sféry, resp. prírodných terestrických komplexov (PTK) patrili k centrálnym problémom fyzickej geografie, je už za nami. To však neznamená, že táto problematika nie je dôležitá. (Dnes v centre pozornosti fyzickej geografie sú skôr procesy, modelovanie, stacionárne štúdium a aplikácia nových poznatkov v praxi - pri manažmente krajiny).

**Zákonitosti** - na rozdiel od zákonov pôsobiacich v exaktných vedách (napr. v matematike, fyzike, astronómii, chémii) - majú **pravdepodobnostný charakter**, to značí, že ich pôsobenie sa javí skôr ako **tendencia** k vzniku určitého javu. Zákonitosti teda neplatia "absolútne" a aby sa prejavilo ich pôsobenie, musí byť splnený celý rad podmienok. Napr. Zem musí byť približne guľovitého tvaru, aby sa fyzickogeografická sféra rozčlenila na radiačné a potom aj klimatické a fyzickogeografické pásma (ekvatoriálne, subekvatoriálne, tropické atď.). Aby sa prejavila horizontálna zonálnosť, musí byť k dispozícii dostatočne rozsiahle mimohorské územie (napr. Východoeurópska nížina). Výšková zonálnosť zasa "vyžaduje" pohoria či horské sústavy. Azonálnosť sa môže prejavíť zasa v územiach s diferencovanými geologicko-geomorfologickými pomermi (tektonické pohyby zemskej kôry, hydrologicko-geologicko-geomorfologická diferenciácia).

Objavovanie zákonitostí priestorovej diferenciácie fyzickogeografickej sféry má dlhú históriu, ktorá začína už v antickom Grécku. My začneme od A. von Humboldta a V.V. Dokučajeva. Obaja objavili **horizontálnu** i **vertikálnu** zonálnosť - prvý hlavne vegetácie, druhý predovšetkým pôdneho pokryvu, ale obaja chápali prírodu zemskeho povrchu komplexne, celostne. Preto od ich myšlienok sa odvíjala komplexná fyzická geografia - dnes geoekológia.

So zákonitosťami priestorovej diferenciácie PTK sa pracuje už v čiastkových fyzickogeografických disciplínach, resp. príbuzných geovedách, preto na túto problematiku môžeme naviazať - pozri napr. učebné materiály: Mičian 1977, 1982, 1984, 1986, Plesník, Zatkalík 1996.

Budeme rozlišovať **dve základné skupiny** zákonitostí a jednu **prechodnú**.

**Prvá skupina** zahŕňa rôzne formy **zonálností**, ktoré sú založené dominantne na **priestorovej diferenciácii klímy**.

**Druhá skupina** obsahuje zákonitosti podmienené priestorovou diferenciáciou geologicko-geomorfologických pomerov - teda **azonálne**.

**Tretia skupina** zákonitostí je podmienená istou **kombináciou predchádzajúcich**.

### 2.4.2 Formy zonálností

**Zonálnosť všeobecne** sa môže chápať ako 1. **súbor zón**, ktorý vznikol v dôsledku jednej príčiny (vo fyzickej geografii je to spravidla priestorová diferenciácia klímy), t.j. **konkrétny zonálny systém**, 2. **vlastnosť** daného priestoru rozčleňovať sa na **zóny**.

#### 2.4.2.1 Planetárna pásmovitosť

**Planetárnu pásmovitosť** - ako horizontálnu zonálnosť 1. rádu môžeme definovať ako zákonité rozčlenenie fyzickogeografickej sféry na **fyzickogeografické pásma** prebiehajúce Z - V smerom. Polárne pásma majú skôr podobu "baretky". Priestorovo sú zhodné s radiačnými, resp. termickými pásmami a nazývajú sa aj pôdno-bioklimatické pásma, ktoré rad autorov považuje aj za (komplexné) fyzickogeografické pásma. Sú však aj iné názory na najzákladnejšie členenie fyzickogeografickej sféry - napr. založené na geochemickom princípe.

Ide o komplexy **planetárnej dimenzie**. Ich vznik je - zjednodušene povedané - spätý s nerovnomerným prítokom slnečnej radiácie od rovníka k pólom. Novšie poznatky klimatológie, resp. geofyziky však túto jednoduchú príčinu komplikujú a významnú úlohu priradujú vplyvom polárnych ľadov a ľadovcov.

**Fyzickogeografické pásma** sa tiahnu Z - V smerom a súvisle "obtáčajú" Zem, prechádzajúc cez oceány i kontinenty a na nich cez horské sústavy i mimohorské územia - nížiny a rozsiahle zarovnané povrchy.

Množstvo pásiem nie je v literatúre zjednotené. Vo Fyzickogeografickom atlase sveta (1964) vidíme nasledovné pásma: ekvatoriálne pásmo, severné a južné subekvatoriálne, severné a južné tropické, severné a južné subtropické, severné a južné mierne, subarktické a subantarktické, arktické a antarktické pásmo. (Posledne menované na príslušnej mape v citovanom atlase nie je vyznačené).

Jednotlivé súšové časti pásiem majú "svoje" systémy **horizontálnych zón** v mimohorských územiach a typy či spektrá **vertikálnej zonálnosti** v pohoriach.

#### 2.4.2.2 Vlastná horizontálna zonálnosť

Vlastnú horizontálnu zonálnosť považujeme za zonálnosť druhého rádu, ktorá sa realizuje v rámci pásiem - ako nadradených jednotiek.

Horizontálnu a vertikálnu zonálnosť vegetácie odhalil Humboldt. Najväčší význam pre rozvoj náuky o horizontálnej zonálnosti zemskej prírody mali však práce Dokučajeva, ktorý na základe výskumu pôd Východoeurópskej nížiny - koncom 19. storočia - objavil šírkovú zonálnosť pôd a celej prírody zemskeho povrchu. Túto problematiku hlboko rozpracovali jeho žiaci a nasledovníci.

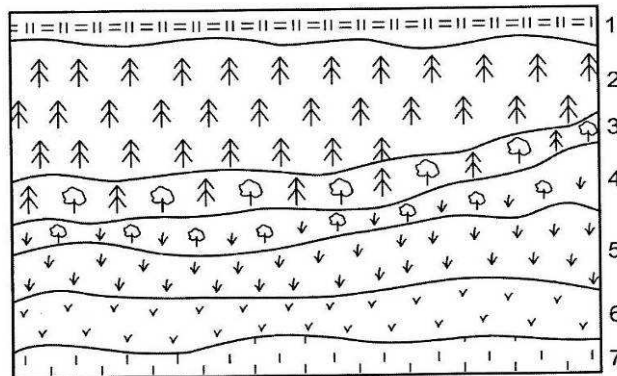
Čoraz podrobnejšie poznanie PTK súše viedlo k podstatnému skomplikovaniu pôvodnej predstavy o horizontálnej zonálnosti. Názor, že všetky fyzickogeografické zóny Zeme sa tiahnu V - Z smerom sa nepotvrdil. Vznikol preto, lebo na Východoeurópskej a Západosibírskej nížine, kde zonálnosť bola objavená a rozvíjaná, prírodné zóny skutočne prebiehajú zhruba od Z na V a teda k zmene zón dochádza od S na J, t.j. v smere geografickej šírky. Neskôr však autori bývalého ZSSR - prevažne ruskí - zovšeobecňujúc novšie poznatky z celého sveta - dospeli k názoru, že 1. väčšina fyzickogeografických zón Zeme neprebíha Z - V smerom, 2. zóny sa väčšinou netiahnu od jedného okraja kontinentu po druhý a 3. fyzickogeografické zóny Z - V smeru zaberajú na súši len dosť obmedzené plochy.

Pretože šírkový priebeh zón, presnejšie povedané - ich zmena v smere geografickej šírky - je len osobitým a nie veľmi častým prípadom, je lepšie používať termín **horizontálna zonálnosť** namiesto pôvodného názvu šírková zonálnosť.

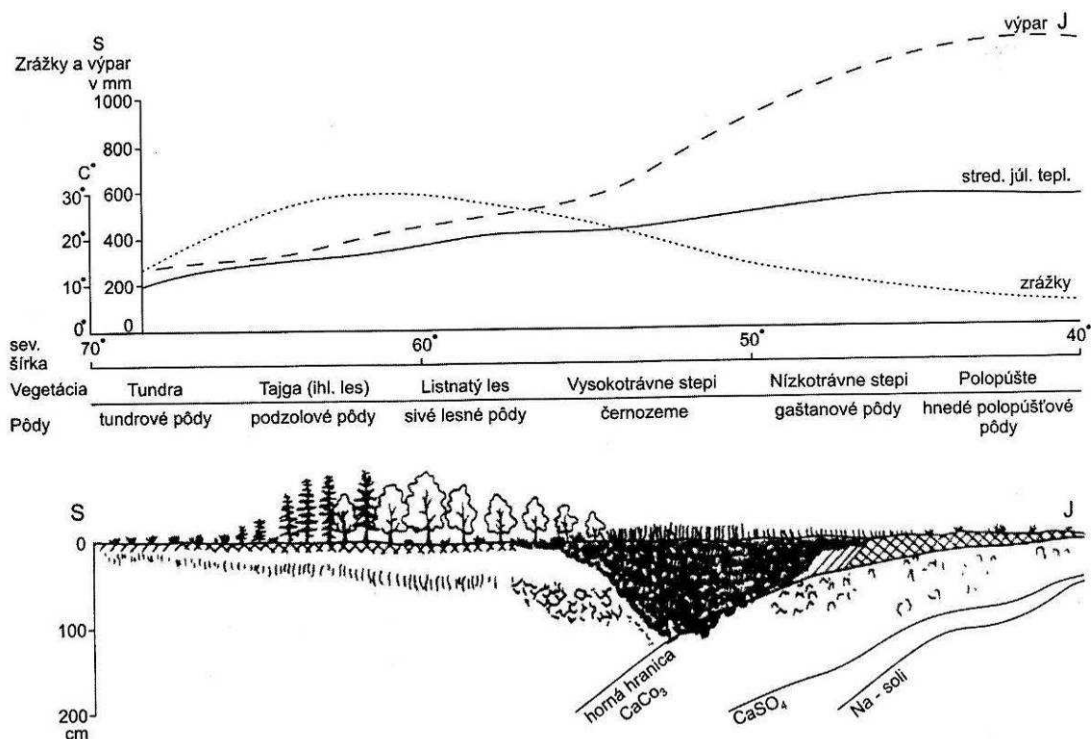
**Šírkové zóny** (smeru zhruba Z - V) a teda vlastne **šírkovú zonálnosť** pozorujeme napr. na Východoeurópskej a Západosibírskej nížine alebo v severnej polovici Afriky.

Fyzickogeografické zóny na Východoeurópskej nížine schématicky znázorňuje obr. 14 a 15. V tejto oblasti možno identifikovať nasledujúce horizontálne zóny:

1. machovo-lišajníková tundra s tundrovými, resp. tundrovo-glejovými pôdami,
2. ihličnatá tajga s podzolovými pôdami,
3. zmiešaný les s mačínovo-podzolovými pôdami,
4. lesostep a lúčna step so sivými lesnými pôdami a černoziemou,
5. vysokotrávnatá step s černoziemou,
6. nízkotrávnatá step s gaštanovými pôdami a
7. polopúšť s hnedými polopúštnymi pôdami.



Obr. 14 Schématické znázornenie horizontálnej fyzickogeografickej zonálnosti na Východoeurópskej nížine



Obr. 15 Horizontálna zonálnosť pôd a vegetácie v priečnom, S – J reze Východoeurópskou nížinou vo vzťahu k niektorým klimatickým elementom (podľa Rodeho, 1962).

V severnej časti Afriky vidíme tieto horizontálne - šírkové zóny a to od severného pobrežia po Konžskú panvu:

1. krovinaté a polokrovinaté subtropické polopúšte,
2. vnútrokontinentálne tropické púšte,
3. vnútrokontinentálne krovinaté tropické polopúšte,
4. polopúštne savany, riedke lesy a krovinatý subekvatoriálny pásma,
5. mierne vlhké trávnaté savany subekvatoriálneho pásma,
6. vlhké vysokotrávne savany a savanové lesy subekvatoriálneho pásma,
7. zmiešané (večne zelené a opadavé lesy) s krátkou dobou sucha subekvatoriálneho pásma,
8. vlhké lesy ekvatoriálneho pásma s krátkou dobou sucha,
9. stále vlhké večne zelené lesy ekvatoriálneho pásma (hýlea).

Horizontálne fyzickogeografické zóny v S časti Kanady môžeme označiť za **šikmé - diagonálne**, lebo sa tiahnu od SZ na JV. Je to napr. zóna arktických tundier arktického pásma a nasledovné zóny subarktického pásma: zóna typickej tundry a zóna ihličnatých riedkolesov.

V miernom pásme Severnej Ameriky je v centre kontinentu svojím tvarom zaujímavá zóna stepí s černozemami miernej kontinentálnej klímy. Zhruba na juh od Edmontonu tvorí oblúk vypnutý na S a potom sa stáča na J zhruba pozdĺž stého poludníka z.g. dĺžky. Väčšia časť zóny má teda **meridionálny smer**. Na Z od nej sa tiahne zóna rovnakého smeru - zóna suchých stepí s gaštanovými pôdami.

Z máp pôd Zeme vidno, že horizontálne zóny môžu tvoriť aj oblúky (napr. v Austrálii).

**Horizontálna zonálnosť** vo vlastnom zmysle sa prejavuje **len na súši** a v rámci nej len na dostatočne veľkých mimohorských územiach, t.j. na rozsiahlych nížinách alebo na rozsiahlych areáloch so zarovnanými povrchmi (napr. Afrika).

Podľa **smeru** pozdĺžnych osí horizontálnych zón možno v rámci **horizontálnej zonálnosti rozlišovať šírkovú, diagonálnu, meridionálnu a inú zonálnosť**.

**Horizontálna zonálnosť (vlastná) je zákonitým rozčlenením dostatočne veľkého mimohorského teritória na fyzickogeografické zóny prebiehajúce v rôznom smere.**

Základnou príčinou jej vzniku je **priestorová zmena makroklimatických podmienok - najmä zmena pomeru tepla a vlhky**, podmienená zmenou geografickej šírky, resp. dĺžky.

Usporiadanie horizontálnych zón v rámci termického pásma a súčasne v rámci mimohorského teritória je určované **charakterom cirkulácie ovzdušia a smerom advekcie tepla a vlhky**.

#### 2.4.2.3 Výšková (vertikálna) zonálnosť

Výšková (vertikálna) zonálnosť sa nazýva niektorými autormi tiež výšková pásmovitosť alebo stupňovitosť. Iní termín "vertikálna zonálnosť" chápu širšie a rozdeľujú ju na výškovú - v pohoriach a "hlbkovú" v akvatóriách.

Humboldt (v Andách) a koncom 19. storočia Dokučajev (na Kaukaze) formuloval výškovú zonálnosť - ako osobitnú prírodnú zákonitosť. Jej pôsobenie obmedzujeme **len na samotné pohoria, resp. horské sústavy**. Zdôrazňujeme to preto, lebo veľa autorov - u nás napr. Pelíšek - za prejav výškovej zonálnosti považuje aj predhorské



či príhorské zóny vytvorené mimo pohoria - na okrajoch nížin alebo kotlín, ktoré sú pod klimatickým vplyvom priľahlých horských území (bariérny efekt). My tieto príhorské zóny považujeme za prejav ďalšej samostatnej zákonitosti - tzv. predhorskej zonálnosti.

**Výšková, vertikálna zonálnosť je zákonitým rozčlenením pohoria, resp. horskej sústavy na vertikálne fyzickogeografické (geoekologické) zóny** (pásma, stupne). Prejavuje sa ako zákonitým usporiadaním, tiež "spektrum" zón (a podzón) od úpätia pohoria až k jeho vrcholom.

Základnou príčinou tejto zákonitosti je **zmena klimatických podmienok s narastaním nadmorskej výšky**.

Konkrétne tu ide najmä o **zmenu radiačnej bilancie s výškou**. Intenzita slnečnej radiácie s výškou síce prirúba, ale vyžarovanie dlhovlnnej radiácie rastie ešte rýchlejšie, čo vcelku vedie k poklesu teplôt smerom nahor. Súčasne vplyvom horských bariér, ktoré nútia vystupovať vzduchové hmoty, prirúba množstvo zrážok, avšak iba do 2000 - 3000 m, niekde do 4000 m n.m. Vyššie sa množstvo zrážok s výškou znižuje v dôsledku vyčerpania zásob vodných pár v ovzduší.

V horských sústavách treba osobitne rozlišovať výškovú zonálnosť horských úbočí a strání dolín ako aj vnútrohorských kotlín, ktoré sa nachádzajú v rôznych nadmorských výškach, čo je prípad aj Západných Karpát. Situáciu ešte komplikuje poloha jednotlivých čiastkových pohorí či kotlín vzhľadom k okraju alebo k centru horskej sústavy. V pohoriach sú charakteristické nielen rýchle zmeny klimatických podmienok smerom nahor, ale aj v tej istej nadmorskej výške v dôsledku rôznej expozície (orientácie) reliéfu k Slnku či prevládajúcim vlhkosným prúdeniam. Veľké klimatické rozdiely sú tiež medzi jednotlivými čiastkovými pohoriami a priľahlými vnútrohorskými (intramontánnymi) kotlinami. Keď k tomu prirátame spravidla pestré geologické zloženie, ľahko pochopíme neobyčajne zložité podmienky, v ktorých sa realizuje výšková zonálnosť.

Preto, keď hovoríme o výškovej zonálnosti, musí byť vždy jasné, či máme na mysli jej silne **zovšeobecnený obraz** (schému) platný globálne pre celú horskú sústavu alebo jej časť (napr. Alpy, Karpaty, Kaukaz ap.) alebo **konkrétnejší obraz** platný len pre dané čiastkové pohorie (napr. Malé Karpaty, Veľká Fatra, Tatry) alebo **celkom konkrétny obraz** platný napr. na jednej úboči alebo dolinovej stráni určitej expozície.

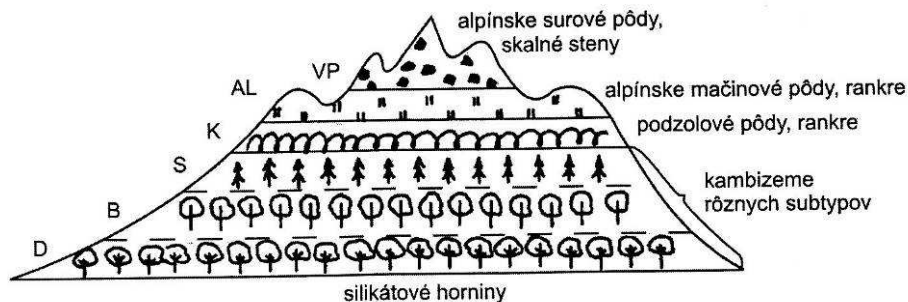
Zovšeobecnený zákonitý rad, sled ("spektrum") vertikálnych zón zvaný tiež **typ štruktúry vertikálnej zonálnosti** závisí na:

1. fyzickogeografickom pásme,
2. polohe daného pohoria v rámci pásma, t.j. vzhľadom na jeho S či J hranicu, ako aj na jeho Z a V okraj, čo určuje stupeň kontinentality alebo oceanity,
3. geologicko-geomorfologických pomeroch.

V pohoriach strednej Európy (severné mierne pásmo, eurázijský úsek, oceánicko-kontinentálny sektor, v ktorom leží i SR, ČR, Poľsko, Maďarsko, Rakúsko, Švajčiarsko, Nemecko) je **zovšeobecnený sled vertikálnych pedogeografických, resp. geoekologických zón na silikátových (nekarbonátových) horninách a horských svahoch** podľa Mičiana (1965) a Bedrnu, Mičiana (1967) nasledujúci (obr.16).

1. **v lesnej zóne** (na silikátových horninách), ktorá sa delí na **dubový, bukový a smrekový stupeň, dominujú kambizeme** (bývalé hnedé lesné pôdy) rôznych subtypov - najmä kambizem modálna, vo vyšších polohách podzolová.

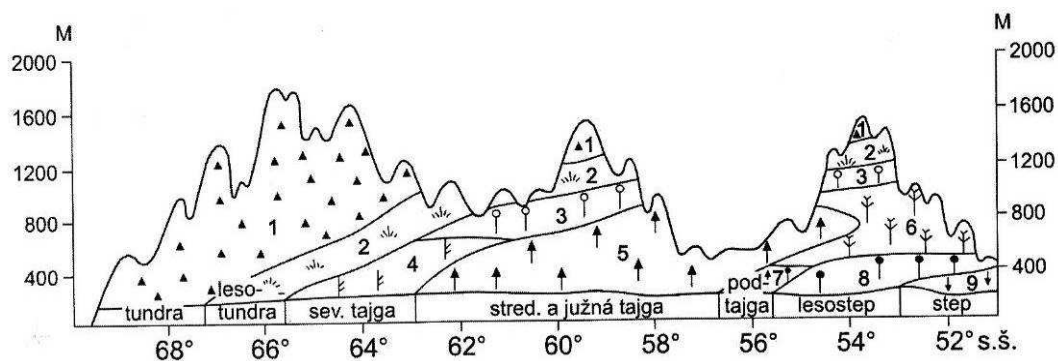
2. **zóna kosodreviny** so zonálnymi **podzolmi** humusovo-železitými. Profil podzolu však vyžaduje miesta s dostatočným množstvom jemnozeme, lebo na veľmi skeletnatých až balvanitých lokalitách sa nemôžu sformovať príslušné horizonty. Na silne skeletnatých substrátoch sa vytvoril **ranker**, ktorý v kosodrevine je zastúpený najmä subtypom **podzolový ranker**. V tomto stupni sú hojne zastúpené areály s "balvanovými pôdami" - bez pôdnych horizontov.
3. **zóna alpínskych lúk**. V nižších častiach môžeme nájsť ešte **podzoly**, ktorých eluviálny horizont je ale "zamaskovaný" humusom vzniknutým z koreňov tráv a bylín alpínskych lúk. V klimatickom optime bola horná hranica lesa a teda i kosodreviny vyššie - preto podzoly siahajú vyššie ako dnešná (prirodzená) hranica kosodreviny. Dominujú však (alpínske) **rankre**, miestami (alpínske) silikátové alebo karbonátové **litozeme**. V tejto zóne sú už hojne areály skalných stien a kamenné moria.
4. **zóna vysokohorských studených "púští"** - prevažne skalné steny karlingov. Lokálne sú areály **alpínskych surových pôd** - bez viditeľného humusového horizontu.



Obr. 16 Schematické znázornenie vertikálnej zonálnosti v Západných Karpatoch. Stupeň D – dubový, B – bukový, S – smrekový, K – kosodrevinový, AL – alpínskych lúk, VP – vysokohorských púští.

Z uvedenej schémy na obr. 16 platí napr. pre Malé Karpaty len D - B s kambizemami väčšinou modálnymi. Pre južnú úboč Vysokých Tatier platí iba S - K - AL - VP.

Obr. 17 na príklade Uralu ukazuje, ako sa mení konkrétny rad výškovej zonálnosti so zmenou geografickej šírky. Súčasne vidno vzťah vertikálnych zón západnej úboče Uralu so susednými horizontálnymi zónami a podzónami Východoeurópskej nížiny.



Obr. 17 Schema výškovej zonálnosti západnej úboče Uralského pohoria (podľa Isačenka, 1979)

V rámci strednej Európy na Slovensku, v Českej republike, Rakúsku i vo Švajčiarsku horské územia plošne prevažujú, preto tu výšková zonálnosť hrá významnú úlohu.

#### 2.4.2.4 Vnútrohorská zonálnosť

V ostatných rokoch Plesník (1995, 1999) odôvodnil novú zákonitosť priestorovej diferenciacie vegetačnej pokrývky, ktorá sa však musí odrážať v celom prírodnom komplexe. Nazval ju **vnútrohorská zonálnosť**.

Táto zákonitosť sa prejavuje v horských sústavách, ktoré majú dostatočne rozsiahly a "široko oválny" pôdorys. Najlepším príkladom sú Alpy, ale táto zákonitosť "funguje" aj v Západných Karpatoch. Jej podstatu vysvetľuje Plesník (1999) nasledovne: Vzduchové masy prenikajúce od Atlantika, sa v týchto pohoriach silne transformujú: zrážky vo zvýšenej miere padajú v okrajových náveterných polohách (na Slovensku sú to Kysuce, Orava, severné úbočia Tatier). Na záveterných svahoch zrážok ubúda, zvyšuje sa dĺžka slnečného svitu a insolácia, najmä vo vysokých polohách. Klíma nadobúda určité rysy kontinentality. Tento proces sa jasne odzrkadľuje aj vo vegetácii v **smere od okraja dovnútra horskej sústavy**. Ako sme už povedali, najvýraznejšie je to v Alpách.

V Západných Karpatoch sa vnútrohorská zonálnosť prejavuje konkrétne tak, že v okrajových pohoriach Karpát vznikla **dubová zóna**, ktorú smerom dovnútra obklopuje **zóna buková**. Najvyššia, centrálna časť Západných Karpát následkom zvýšenej kontinentality predstavuje **vnútornú, čiže ihličnatú zónu** (Plesník, 1995).

#### 2.4.2.5 Predhorská (príhorská, bariérna) zonálnosť

Predhorská zonálnosť bola ako samostatná zákonitosť objavená pomerne nedávno a niektorí autori ju neuznávajú. Predhorské zóny považujú za prejav vertikálnej zonálnosti a keď tieto zóny sú široké, priradujú ich k horizontálnej zonálnosti.

Sokolov (1959) uznáva špecifikum tejto zákonitosti a nazýva ju horizontálno-vertikálnou zonálnosťou. Liverovskij, Kornbljum (1960) píše o humídno-predhorskej a arídno-tieňovej zonálnosti a vlastnú vertikálnu zonálnosť situujú len do samotných pohorí. Aj viacerí ďalší autori uznávajú osobitosť predhorských zón.

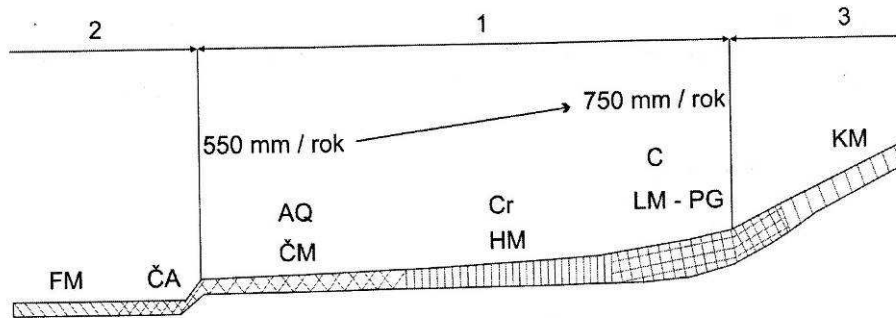
Na zvláštne postavenie pôdných zón v medzihorských nížinách či kotlinách strednej Európy po prvý raz poukázali Mičian, Bedrna (1964), keď zdôvodňovali, že tieto zóny nemožno považovať za pravé vertikálne zóny ale že ide o špecifické zóny, ktoré Mičian (1965, 1967) označil za prejav **predhorskej či príhorskej (bariérnej) zonálnosti**.

Základnou príčinou vzniku predhorskej zonálnosti je **rast humídnosti podnebia smerom k pohoriu - horskej sústave**, ktorý je podmienený klimatickým vplyvom horského územia (bariérny efekt). Rast absolútnej výšky územia smerom k horskému úpätiu, ktorý obyčajne existuje, nie je podstatnou príčinou klimatických, vegetačných, pôdných a iných zmien.

**Predhorská zonálnosť je teda zákonité rozčlenenie okrajových, predhorských (príhorských) častí mimohorských území na fyzickogeografické zóny, vzniknuté klimatickým vplyvom priľahlých pohorí (horských sústav).**

Zovšeobecnenením materiálov z rôznych oblastí strednej Európy (Mičian 1965, 1967) sa ukázalo, že predhorská zonálnosť pôdných zón sa tu prejavuje v podstate rovnako:

V najteplejších a najsuchších - od pohorí najvzdialenejších - územiach ležia **černozeme**, bližšie k pohoriam (humídnejšie podnebie) sa vyvinuli **hnedozeme** a pri pohoríach, kde je najhumídnejšie, vznikli **luzizeme** až **pseudogleje**. Obr. 18.



Obr. 18 Schematické znázornenie predhorskej (prihorskej) zonálnosti v strednej Európe

S týmto klimageografickým a pedogeografickým rozčlenením súvisí aj priestorová diferenciácia vegetačného pokryvu, aj úrodnosti pôd atď. Mimo strednej Európy, kde sú odlišné bioklimatické podmienky, v predhorskej zonálnosti sa uplatňujú iné prírodné terestrické komplexy.

V rámci bývalého ZSSR a priľahlých oblastí Strednej Ázie sa predhorská zonálnosť zistila v predpolí Kaukazu, v západnom predpolí Altaja a Veľkého Chingánu atď. Veľmi pekne sú vyvinuté predhorské zóny v južnom Rumunsku a severnom Bulharsku.

V strednej Európe príklady na predhorskú zonálnosť poskytujú územia Podunajskej pahorkatiny, moravských úvalov, Polabia, v Maďarsku je to najmä územie na juh od Balatonu a odtiaľ smerom k Alpám, v Nemecku napr. medzi Krušnými horami a Harzom.

Konkrétne prejavy predhorskej zonálnosti - a to najmä v strednej Európe - veľmi silne ovplyvnil človek. Predhorská zonálnosť bez vplyvu človeka by mala dosť odlišnú "tvár". V každom prípade by však existovala, lebo klimatická diferenciácia, ktorá ju podmieňuje tu objektívne bola a je.

V ideálnej podobe by sa predhorská (ale aj horizontálna a vertikálna zonálnosť) vytvorila v priestore budovanom rovnakou horninou (napr. sprašou) a v podmienkach úplne rovinného reliéfu. Tieto "modelové" podmienky však nie sú v konkrétnych územiach nikdy celkom splnené a preto prejavy predhorskej zonálnosti (ako aj iných zonálností) sú viac alebo menej "narušované" súčasným pôsobením iných zákonitostí. Zonálnosť sa "narušuje" najmä pôsobením hydrologicko-geologicko-geomorfologickou diferenciáciou.

Predhorské, ale aj horizontálne a vertikálne zóny sú útvary podmienené vcelku **klimaticky**. Priebeh ich **hraníc** v detailoch však nemusí byť konformný s priebehom klimatických izočiar, lebo napr. pôdne subtypy i biocenózy na hranici svojej existencie sú veľmi citlivé a preto výrazne reagujú na reliéfové, substrátové i

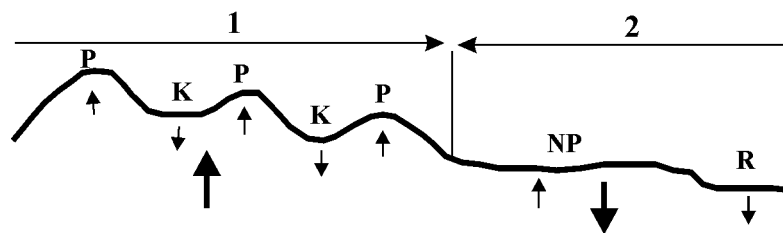
antropické vplyvy. **Konkrétny detailný priebeh hraníc zón - ako predovšetkým klimaticky podmienených útvarov - sa môže teda riadiť geologicko-geomorfologickými pomermi a zásahmi človeka.**

## 2.4.3 Formy azonálnosti

### 2.4.3.1 Azonálnosť podmienená neotektonickými pohybmi

Táto zákonitosť je akoby "opakom" zonálnosti. **Azonálnosť je zákonité rozdiferencovanie FG sféry predovšetkým v dôsledku nerovnorodosti geologicko-geomorfologických pomerov, ktorá je podmienená pohybmi zemskej kôry.** Ide najmä o vertikálne pohyby. Prvotná príčina azonálnosti spočíva teda v rozdiferencovaní **endogénnych** zemských procesov.

Tie spôsobili rozčlenenie fyzickogeografickej sféry na kontinenty a oceány, kontinentov na horské sústavy a mimohorské územia (nížiny, rozsiahle plošiny), v rámci horských sústav vznik čiastkových pohorí a intramontánných kotlín (napr. Západné Karpaty), v rámci nížin podmienili vznik pahorkatín a rovín (prípady aj Podunajskej a Východoslovenskej nížiny). Obr. 19.



Obr. 19 Schematické znázornenie azonálnosti

V pohoriach sa prírodné terestrické komplexy tvoria väčšinou v členitom reliéfe na viac-menej skeletnatých stráňových delúviách. Z nich sa vytvorili v lesnom pásme autonómne "horské" pôdy, ktoré sú v strednej Európe reprezentované najmä kambizemami a rendzinami. V tomto priestore sa na nich vyvinuli komplexy dubového, bukového a smrekového stupňa.

Na nížinách, resp. v rozsiahlych tektonicky podmienených intramontánných kotlinách sa komplexy vytvorili prevažne na hlbokých, sypkých, bezskeletnatých alebo len málo skeletnatých kvartérnych sedimentoch - ako sú spraše, sprašové hliny, rôzne polygenetické materiály (pravda - sú hojné "výnimky", napr. prolúviá náplavových kužeľov) v podmienkach rovinného až pahorkatinného reliéfu. Medzi najrozšírenejšie nížinné a kotlinové komplexy strednej Európy (mimo fluvialnych nív) patria rôzne komplexy dubového stupňa s černozemami, hnedozemami, luvizemami až pseudoglejmi. V tektonicky najviac poklesnutých územiach, kde sa uplatňuje vplyv podzemnej a povodňovej vody (napr. Podunajská rovina), dominujú komplexy na holocénnych fluvialných sedimentoch s fluvizemami a čiernicami a s rôznymi spoločenstvami lužných lesov.

Pretože azonálnosť je podmienená najmä vertikálnymi pohybmi zemskej kôry, je spravidla "komplikovaná" či kombinovaná zonálnym členením - a to v pohoriach vertikálnou zonálnosťou a v predhorských častiach nížin, resp. kotlin prehorskou zonálnosťou.

#### 2.4.3.2 Azonálnosť podmienená detailnou diferenciáciou geologicko-geomorfologických pomerov

Na pozadí už opísaných zákonitostí sa uplatňuje **zákonité detailné členenie komplexov podmienené detailným (hydrologicko)-geologicko-geomorfologickým členením územia**, ktoré je prevažne výsledkom exogénnych procesov.

V "čistej" forme môžeme takéto rozdiferencovanie sledovať na pomerne malom území o ploche niekoľko km<sup>2</sup>, 1 km<sup>2</sup> i menšej, aby sme vylúčili vplyv nejakej inej zákonitosti.

Pri sledovaní detailnej priestorovej diferenciácie PTK na malých územiach vidíme, ako úzko je ona spätá s mezoreliéfom až mikrorelieéfom, s rôznou hĺbkou hladiny podzemnej vody, s petrochemickým a zrnitostným zložením substrátov, so spôsobom zásahu človeka.

#### 2.4.4 Zákonitosti prechodnej skupiny: provincionalnosť a sektorovosť

Prasolov už v roku 1916 prišiel s myšlienkou deliť horizontálne zóny predovšetkým na **pôdnogeografické provincie** (oblasti) - ako dôsledok priestorových zmien klímy a iných faktorov. **Provincie** sú podľa neho časti, úseky horizontálnych zón, ktoré sa líšia klimaticky (najmä stupňom kontinentality, resp. oceanity), vegetačne, substrátovo-geomorfologicky atď. - a preto i pôdne. Ide teda o diferenciáciu celého PTK.

**Provinciálnosť môžeme definovať ako zákonité rozdiferencovanie horizontálnych zón na provincie (oblasti) v dôsledku nejednotnosti klimatických, substrátovo-geomorfologických a iných pomerov.**

Ako príklad uvedieme rozčlenenie zóny vysokotravných stepí s černozemami v bývalom ZSSR. Klimaticky sa delí na dve oblasti: 1. atlanticko-kontinentálnu stepnú oblasť na Východoeurópskej nížine, 2. kontinentálnu stepnú Sibírsko-kazachstanskú oblasť. Z pôdnogeografického hľadiska sa uvedená zóna člení na **provincie: Ukrajinskú, Volžsko-donskú, Severokaukazskú, Zavolžsko-uralskú, Sibírsko-altajskú, Severo-kazachstanskú a Stredosibírsku.**

Zohľadňovanie provincionalnosti má nielen vedecký ale aj praktický význam. Ukázalo sa napr., že z hľadiska poľnohospodárskeho využitia sa môžu javiť pôdy i celé PTK **rôznych zón, ale z priľahlých provincií** jednotnejšie, ako pôdy tej istej zóny, ale z provincií od seba značne vzdialených.

**Sektorovosť** je podobná provincionalnosti, ale týka sa **horizontálnych pásiem. Je to zákonité rozdiferencovanie pásiem na úseky - sektory najmä v dôsledku rozdiferencovania klímy** (rôzny stupeň oceanity či kontinentality).

Pokiaľ ide o strednú Európu a teda aj o Slovensko, leží v oceánicko-kontinentálnom (prechodnom) sektore euroázijskej časti severného mierneho pásma.

Poznanie pôsobenia zákonitostí priestorovej diferenciácie fyzickogeografickej sféry je základom pre uskutočňovanie fyzickogeografickej regionalizácie.

## 2.5 Zmeny prírodných terestrických komplexov v čase – procesy, fungovanie a vývoj

V posledných desaťročiach sa v geoekológii, ale aj v iných geovedách, dostávajú do centra pozornosti **procesy a modelovanie** prírodných terestrických komplexov (PTK) či prírodných geosystémov, krajinných ekosystémov.

PTK nie sú statické útvary, ale **neustále sa menia a vyvíjajú**, aj keď **v rôznych časových mierkach**. K týmto zmenám dochádza vďaka existencii **procesov**, ktoré v nich neustále prebiehajú.

### 2.5.1 Procesy prebiehajúce v PTK

PTK bez procesov, konkrétne bez tokov či kolobehov látok, bez ich premien a premien energií sú nemysliteľné.

PTK môžu až vtedy fungovať či "žiť" a vyvíjať sa, keď sa v nich uskutočňujú **geofyzikálno-geochemické, ekologické** a v kultúrnej krajine tiež **technické procesy**. Ide o procesy **premiestňovania materiálov, výmeny a transformácie látok a energií**.

Môžeme rozlišovať niekoľko **kategórií procesov** (Billwitz 1997, s. 650). Napred sú to **elementárne - primárne prírodné procesy**, ktoré majú **čisto** fyzikálno-mechanický, chemický alebo biologický charakter. Napr. je to dopad dažďovej kvapky na zemský povrch, rozpúšťanie plynov vo vode, reakcie pôdných roztokov, fotosyntéza atď.

Elementárne prírodné procesy sa spájajú do **parciálnych geoekologických procesov**. Napr. procesy tvorby odtoku a koncentrácie povrchovej vody alebo pôdotvorné procesy. Ako čiastkové procesy sú tiež metodicky zachytiteľné a môžu sa **modelovať**.

Ďalšia integrácia parciálnych geoekologických procesov vedie ku **(prírodno-)krajinným, resp. integrálnym geoekologickým procesom**. Kolobehy a výmeny látok a energií v PTK sú mnohako navzájom prepojené. Práve táto okolnosť podčiarkuje ich **syntetizačný význam** pre objasnenie spôsobu fungovania, dynamiky a genézy PTK. Pre každý elementárny prírodný proces, pre každý parciálny geoekologický proces a pre rôzne kolobehy sú **bilancovania** nielen principiálne **možné**, ale pre ich úplné porozumenie tiež **potrebné**. Bilancovanie ale v každom prípade predpokladá **kvantifikáciu**, ktorá je zasa viazaná na merania. **Bilančne orientovaný geoekologický výskum procesov** vyžaduje zároveň dlhodobé a detailné **merania v teréne**.

*Sysujev (1986, s.5) napísal: "Chýbanie a slabé využívanie inštrumentálnych metód merania fyzikálnych parametrov v terénnych i laboratórnych výskumoch zdržiavalo vývoj geografických myšlienok. Vývoju a čo najširšiemu využitiu inštrumentálnych meraní čo "najintímnejších" fyzikálnych, chemických a biologických parametrov patrí teraz a v budúcnosti bude patriť vedúca rola vo vedách o geosystémoch geografickej sféry Zeme."*

Imanentnou súčasťou PTK sú tiež mnohoraké **technické procesy** výrazne zasahujúce do krajiny.

Tabuľka 1 - podľa Billwitza (1997, s. 652) podáva výber technických procesov silne ovplyvňujúcich krajinu.

Tabuľka 1, Billwitz 1997, s. 652

Výber technických procesov silne ovplyvňujúcich krajinu

Proces	Následné pôsobenie
Pokrytie, "zapečatenie" povrchu	žiadne pedogenetické procesy, žiadna biogénna činnosť, žiadne zasakovanie vody, žiadna nová tvorba podzemnej vody, rýchlejší a technicky podporovaný odtok so zmenenými geochemickými parametrami, znížený výpar, zosilnené teplotné extrémny, rôzne sile zmenený reliéf
Intoxikácia a kontaminácia pôdy	silne zmenené podmienky pôdnej tvorby extrémnymi zmenami vzdušného, vodného a teplotného režimu v závislosti od druhu škodlivých látok (biocidy, minerálne oleje atď.), rozpad pôdnej štruktúry, hydromorfizácia, vznik škodlivej zasakujúcej a podzemnej vody, zvýšená erodovateľnosť, silný ústup biogénnych procesov
Nасыpanie umelých substrátov	silne zmeneným chemizmom odpovedajúca zmena pedogenetických procesov (na navážkach maľty a materiálu po demolovaní stavieb napr. počiatková tvorba rendzín, výrazná hydrofóbia substrátov s rýchlym vyschnutím a prehriatím, akumulácia určitých kovov v pôde (Cu, Pb ai.), rôzne zmenený reliéf často so zvýšenou dispozíciou k erózii
Obrábanie pôdy	zvýšené zhutnenie pôdy, zníženie výmennej kapacity a obsahu humusu v ornici, silnejšie zlepšenie kvality humusu, silné zníženie acidity, zvýšenie nasýtenia a zásob živín, vyrovnanejší vodný režim pôdy, výrazné zvýšenie produkcie biomasy pri selektovaní burinnej flóry, zvýšená dispozícia k erózii
Imisie škodlivín z ovzdušia	zosilnené zakyslenie, resp. alkalizácia vrchnej časti pôdy, a tým zmenená vegetácia, znížený prírastok biomasy, zmena formy humusu

*Pre rôzne dimenzie a rôzne geosféry sú tiež typické rôzne dimenzie procesov. Napr. procesy v troposfére sa vyznačujú vysokými rýchlosťami a priebehom vo veľkých rozmeroch (regiónická a planetárna dimenzia). Procesy v hydrosfére sú priestorovo i časovo obmedzenejšie. Naproti tomu biotické a na pevné látky viazané procesy sú obmedzené na malé areály (topy) alebo na stredne veľké areály (chóry). Len čiastočne zasahujú veľkopriestorovo v areáloch regiónickej dimenzie. Sumatívnym pôsobením však môžu prerásť do celosvetových problémov (urýchlená erózia pôdy, eutrofizácia, kontaminácia atď.).*

V posledných rokoch sa vytvoril názor, že **(prírodno)-krajinné - geoeologické procesy sú prírodne a/alebo technologicky podmienené zmeny prírodných javov v priestore a čase, viazané na zložité a navzájom prepojené pohyby - premeny látok a energie vedúce k zmene stavov prírodnej časti krajiny.** (Billwitz 1997, s. 652). **Geoeologické procesy** predstavujú vlastne **sled - postupnosť** viac alebo menej krátkodobých **stavov** prírodného geosystému.

Teda zmeny stavov sú vlastne formou prejavu **procesov**.

**Premenlivosť** má súčasne charakter **fluktuálny** (lokálne zmeny komplexu vo vzťahu k jeho všeobecnej vývojovej tendencii), **cyklický - periodický a evolučný** (vývoj v určitom základnom smere).



*Prírodné obehý - kolobehy nie sú uzatvorené. Preto stav PTK na začiatku a konci obdobia, v ktorom sa bilancuje kolobeh látok a energie sa líši: každý nasledujúci cyklus sa začína z trocha iného východzieho bodu.*

Spôsob a efekt kolobehov závisí od **klimatického, resp. fyzickogeografického pásma**, pretože na zemskom povrchu sa pásmovito, resp. zonálne mení tepelná a vlhkosťná bilancia, produkcia biomasy a intenzita chemických procesov.

*V púštnej krajine je rozhodujúcim činiteľom suchosť - aridita, vedúca k malej produkcii organických látok. V tundre je prítok energie i vody malý, čo spôsobuje malý prírastok biomasy a pomalý rozklad organickej substancie.*

*V oblastiach prérií či vysokotrávných stepí, ako aj v oblastiach listnatých a ihličnatých lesov miernych širok existuje výrazná sezónna premenlivosť všetkých procesov. Prvotná produkcia biomasy nie je vysoká, ale tempo kolobehov je väčšie. Najväčšia intenzita, najvyššie tempo a súčasne produkcia biomasy a jej rozkladu je v tropických, resp. ekvatoriálnych vlhkých lesoch.*

**K základným procesom** niektorí autori počítajú prítok a premenu slnečnej energie, transformáciu energie späť so silou tiaže, kolobeh vody, biologický cyklus, činnosť gravitačných tokov. Podľa Beručašviliho (1990) treba ešte zohľadniť pohyby vzduchových mäs a procesy späté s migráciou biotických komponentov.

**Geoekologické procedsy** sú vyvolané pohybmi - zmenami látok a energie **v rámci PTK a medzi nimi**. Takéto výmenné procesy prebiehajú vo **vertikálnom i laterálnom smere**. Preto PTK sú navzájom prepojené množstvom procesov. Premeny látok a energie sú spravidla v stave **dynamickej rovnováhy**, oscilujú okolo nejakej strednej hodnoty.

Keď sa sledujú **zmeny** PTK v **čase** spôsobené **procesmi**, je účelné rozlišovať ich **fungovanie, resp. spôsob ich fungovania** (správanie), **dynamiku a rytmiku**, ako aj **vývoj - genézu**.

## 2.5.2 Fungovanie PTK

V protiklade k sociálno-ekonomickým funkciám PTK (napr. produkčné, rekreačné, estetické funkcie), stojí **fungovanie** PTK. "Normálne" fungovanie je určené relatívne **stabilným priebehom procesov** pôsobiacich v smere **zachovania ich stavu a charakteru** v určitom časovom úseku.

Takéto normálne fungovanie alebo správanie sa PTK sa zabezpečuje "vnútornou prácou" spočívajúcou v transformácii slnečnej a gravitačnej energie, premenách a kolobehu vody a v pedobiochemických procesoch.

Vo vyššie uvedenom zmysle definuje fungovanie PTK napr. aj Demek (1987, s. 192): "**Fungovanie geosystémov** je stála postupnosť sústavne pôsobiacich procesov odovzdávania hmoty, energie a informácií v geosystémoch, ktorá zabezpečuje zachovanie istého stavu geosystému v danom časovom úseku."

Iná formulácia definície fungovania hovorí, že **fungovaním - funkcionovaním** prírodného prostredia, resp. PTK sa nazýva súbor všetkých **procesov** spôsobujúcich výmenu a transformáciu látok, energie a informácie. (Richling, Solon 1996).

Przewoźniak (1987) píše, že pri skúmaní fungovania PTK treba predovšetkým zohľadniť proces denudácie, odtok vody (povrchový a podzemný), pohyb

vzduchových hmôt, premiestňovanie sa živých organizmov a migráciu chemických prvkov. Väčšina týchto procesov je **regulovaná - riadená konfiguráciou reliéfu** a závisí teda od topografickej polohy.

**Vyvýšené plošiny**, resp. plochy (tzv. autonómne plochy) sa vyznačujú **úbytkom látok, svahy - stráne** (tranzitné jednotky) charakterizuje hlavne **premiestňovanie látok**, alebo - lokálne - v závislosti od tvarov svahu - akumulácia či denudácia, **zníženiiny** (podriadené plochy) charakterizuje akumulácia.

**Fungovanie prírodných útvarov** - teda PTK - podľa Formana a Godrona (1986) možno charakterizovať pomocou troch parametrov:

1. podľa všeobecnej tendencie k zmenám - rast, úpadok, degradácia, udržiavanie úrovne,
2. amplitúdy lokálnych zmien - fluktuácie vo vzťahu k všeobecnej tendencii,
3. rytmu zmien.

Model fungovania PTK v topickej dimenzii vytvoril Richter už v roku 1968 a uvádza ho aj Billwitz 1997, s. 648.

Model vzájomného pôsobenia PTK s globálnymi faktormi publikovali Beručašvili, Žučkovová (1997, s. 26).

Treba si uvedomiť, že rôzne prírodné procesy prebiehajú vo **veľmi rozdielnych časových dimenziách** (porovnaj napr. rýchlosť denudácie, podzemného a povrchového odtoku vody a pohybov vzduchu).

*Ak jednotlivé možné stavy PTK sa znázornia v n-rozmernom priestore, tak pomyselná oblasť, v ktorej sa tieto stavy môžu nachádzať sa nazýva oblasť dovolených stavov (Widacki 1979), čiže oblasť zahrňujúca všetky možné zmeny daného prírodného útvaru. Rozsah oblasti dovolených stavov závisí od typu a taxonomického rangu (plošného rozsahu) PTK. V rámci každej oblasti dovolených stavov sa nachádza oblasť stability PTK a oblasť jeho nestability. Jej umiestnenie a veľkosť (v pomyselnom priestore) je individuálnou vlastnosťou každého PTK.*

K poznaniu spôsobu fungovania PTK sú nevyhnutné poznatky o látkovo-energetických kolobehoch prevládajúcich v prírodnom prostredí.

K najdôležitejším kolobehom patrí denný a ročný rytmus.

V **dennom rytme** sa mení predovšetkým teplota, vlhkosť a tlak. S tým súvisia ostatné zmeny. Behom **roka** sa menia klimatické podmienky (sezónne zmeny), hydrologické procesy, pôdne procesy, charakter rastlínstva (aspekty) a spôsob života živočíchov. Treba si uvedomiť, že rytmy sa vyznačujú rôznou intenzitou v závislosti od geografickej šírky. V miernom pásme sú veľmi výrazné 4 ročné obdobia.

*Popri spomenutých sú výrazné rytmy napr. 11 ročné a 33 ročné. Prejavujú sa tiež rytmy v období stoviek až tisícov rokov, vo vzťahu ku geologickým javom dokonca stoviek miliónov rokov.*

**Vzťahy medzi komponentmi a elemntmi PTK sa realizujú cez existenciu látkovo-energetických a informačných tokov.**

**Informačné toky** sa delia na dva druhy: v 1. prípade sa informácia prenáša súčasne so svojim nositeľom - bez jej premeny do špeciálnej formy. V 2. prípade sa informácia transformuje pred jej vyslaním (napr. zvukové signály, elektrické impulzy). V prípade **látkových** tokov môže dôjsť k ich oslabeniu až zániku. Pri informačných

tokoch nedochádza k ich oslabeniu a zániku, lebo informácia prenášaná k príjemcovi súčasne zostáva vo "vysielači". V tomto prípade môže dochádzať len k strate alebo deformácii informácie behom jej prenosu.

Najdôležitejšie typy tokov prebiehajúcich v prírodnom prostredí ukazuje obr. 44.

Najčastejšie o **spôsobe fungovania PTK rozhoduje jeden z tokov - dominujúci**. Ostatné majú menší význam a často sa môžu pri analýze fungovania PTK vynechať.

### 2.5.3 Dynamika PTK

Pod **dynamikou PTK** sa rozumejú **zmeny, ktoré presahujú ich normálne fungovanie, resp. správanie sa**.

Dobrym príkladom pre **dynamiku je sukcesia - sukcesný rad**.

Termín **sukcesia, resp. sukcesný rad** má veľa definícií.

Väčšinou sa sleduje sukcesia vegetácie (rastlinných spoločenstiev), menej celých biocenóz a najmenej často kompletných PTK. Ďalej uvádzame niektoré definície sukcesie.

**Sukcesia** - postupný zákonitý sled zmien druhového zloženia biocenózy a jej energomateriálnych tokov, ktorý vyúsťuje do zámény jedného ekosystému druhým. (Míchal 1992).

**Sukcesia** - jednosmerný proces, pri ktorom spoločenstvo prechádza rôznymi štádiami a končí klimaxom. (Forman, Godron 1993).

Príklady na sukcesiu vegetácie sú hojné. Zriedkavé sú však príklady podrobného opisu sukcesie celého PTK.

Príklad sukcesie vegetácie v mŕtvom ramene spočiatku s vodou podáva Encyklopédia Zeme (1983, s. 600). Napred pozorujeme akválny ekosystém, t.j. spoločenstvo vodných rastlín (s prostredím), ktoré vyprodukuje toľko organickej látky - slatinnej rašeliny, že postupne vyplní celú vodnú nádrž. Na takto "zazemnenom" stanovišti sa rozšíria spoločenstvá machov, ostríc, suchopýru ap., po nich spoločenstvá drobných kríčkov (vres, kľukva, brusnica, rojovník ap.). Do nich začnú vnikáť napred ojedile i vyššie dreviny (breza, borovica, smrek, jedľa ap.), ktoré v konečnom štádiu vytvoria les.

*Richling a Solon (1996) vybrali príklad sukcesie celého PTK z Aljašky - na nive tamojšej rieky Tanana. Príslušní autori rozlíšili 11 vývojových štádií líšiacich sa najmä stupňom vývoja vegetácie, pôdy a úrovňou podzemných vôd.*

*Pre ilustráciu uvedieme niektoré fragmenty z rozsiahleho popisu danej sukcesie PTK, pričom niektoré štádiá úplne vynecháme.*

1. štádium. Často zaplavovaná niva, niektoré jej areály sú úplne ničené v čase vysokých vodných stavov. Cca 150 cm mocné pieskové vrstvy. Trvalý rastlinný pokryv nie je vyvinutý. Surové nívne pôdy - rambly.
2. štádium. Zaberá areály okolo 2 m nad priemernou hladinou vôd. Objavujú sa mladé vrby a topole (iné druhy ako u nás), tiež niektoré byliny. V pôdnom profile do hĺbky 50 cm prítomnosť malého množstva koreňov. Pri záplavách je povrch ešte často premodelovaný.

3. štádium. Už je vyvinutý relatívne súvislý rastlinný pokrov - dominujú vrbové porasty. V pôdnom profile vzrastá množstvo koreňov. Vzniká horizont pokrývneho humusu.
4. štádium. Nástup topoľov - vrby sú zatlačované. V pôdnom profile sa začínajú formovať pôdne horizonty (vega ?). Hladina podzemnej vody je pod 50 - 75 cm.
8. štádium. Prechod od topoľových lesov k smrekovým. V pôde sa vytvoril horizont  $A_1$ , mocný 10 - 45 cm.
9. štádium. Vytvorenie smrekového lesa, s čím súvisí vznik mocného horizontu pokrývneho humusu - hor.  $A_0$  a vrstvy machového porastu. To vedie k drastickej zmene makroklimy, s ktorou je späté oveľa dlhšie trvanie záporných teplôt vo vrchnej časti pôdy - v zime premrzanie podložja ("efekt termosky") - pomalý vznik permafrostu.
10. štádium. Odhaduje sa, že nastupuje asi po 250-tich rokoch od kolonizácie smrekom. V súvislosti so silným zatienením povrchu, s machovou vrstvou a  $A_0$  horizontom tvoreným slabo sa rozkladajúcim opadom ihličia, zimné premrzanie podložja môže pretrvávať niekoľko letných sezón.
11. štádium. Dochádza k výmene druhov smrekov. (Namiesto *Picea glauca* pristupuje *Picea mariana*). Pôda má už dobre vyvinutý humusový horizont.
12. štádium. Je to priestorovo diferencovaný PTK, uznávaný za stabilizovaný, klimaxový v súčasných klimatických podmienkach. Dominuje smrekový les (*Picea mariana*), miestami sa vytvorili rašeliny s organozemami. Vytvorený je permafrost, s ktorým súvisí oglejenie pôdneho profilu, lebo je pre zasakovanie povrchovej vody nepriepustný. V lete pôda rozmrzá do hĺbky 30 - 50 cm.

Vyššie uvedená schéma predstavuje **idealizovanú situáciu**, v ktorej prebieha **primárna, prvotná sukcesia**, pri ktorej vývoj rastlinného pokryvu a iných komponentov PTK nie je rušený antropogénnou činnosťou. V skutočnosti spravidla časť rastlinných spoločenstiev podlieha zničeniu (napr. antropogénne zásahy, víchrice, požiar od blesku) a na ich mieste vznikajú nové rastlinné spoločenstvá - často antropogénne. Toto rastlinstvo sa môže začať vyvíjať spolu s podmienkami stanovišťa v smere ku klimaxovému spoločenstvu - vzniká **sekundárna sukcesia**, alebo zostáva dlhší čas nezmenené vplyvom človeka (napr. trvalé trávne porasty). To je **fluktuácia** v rastlinnom spoločenstve.

Tradičná koncepcia sukcesie zakončenej jedným deterministicky opísaným sukcesným štádiom vyplýva bezprostredne zo zjednodušeného chápania koncepcie **monoklimaxu** Clementsa (1916). V súčasnosti je ťažko prijateľná. Vzhľadom k rastlinstvu predpokladá nemeniteľnosť stanovišťa a chýbanie náhodných javov (napr. vývraty) v samotnom rastlinstve. Niektorí autori dokazujú, že **klimax** je **zidealizovaným pojmom**, lebo i v rámci neho prebiehajú zmeny.

Oldfield (1983) je toho názoru, že klasická koncepcia "sukcesie po klimax" stále ešte dominuje v biogeografii, hoci ťažko ju zosúladiť s modernou teóriou systémov. Proti nej sú napr. stále zmeny klímy.

Podľa Oldfielda skutočný model ekosystému reprezentuje tzv. **steady state** - rovnovážny stav, čiže **stav vyvíjajúcej sa dynamickej rovnováhy** zahrňujúcej súčasne aj cyklické zmeny. Rovnovážny stav PTK označuje, že komponenty

systemu a ich vzájomné vzťahy sú stále a **prítok** látok, energie a informácie je v rovnováhe s **výstupom**.

Pri skúmaní dlhších časových úsekov ako sú sukcesné rady, môžeme vidieť, že sukcesný rad je len **fragment** oscilujúceho rovnovážneho stavu.

Vyššie uvedené námietky však neznemožňujú využitie koncepcie klimaxu v krajinno-ekologických či geoekologických výskumoch, lebo v súčasnej náuke o vegetácii (podľa Richlinga a Solona 1996) sú významné ešte dve iné, dobre zdôvodnené spôsoby chápania tohto termínu:

1. **Klimax je určitý abstraktný, idealizovaný typ ekosystému** s určitou štruktúrou a funkčnými vzťahmi, s ktorým sa porovnávajú skutočné, reálne záverečné štádiá sukcesie. Takto chápaný klimax odpovedá pojmu **potenciálnej vegetácie** (natürliche potentiale Vegetation) v zmysle Tüxena (1956), ktorá sa široko využíva pri diagnóze a hodnotení krajiny.
2. V druhom ponímaní - tzv. **climax pattern hypothesis** (Whitaker 1973) - sa klimax chápe ako **reálne existujúce rastlinné spoločenstvo** a jeho abiotické prostredie, v ktorom zmeny štruktúry a fungovania sú relatívne veľmi malé v zrovnaní so skoršími štádiami vývoja, resp. v ktorom množstvá presunu látok, energie a informácie sú minimalizované.

Dynamika - sukcesný rad sa realizuje v rámci niekoľkých desaťročí až tisícročí.

V rámci sukcesných štádií môžeme ešte - ako sme už spomenuli - rozlíšiť **rytmiku**, t.j. pomerne rýchle a opakujúce sa zmeny stavov geosystémov v súvislosti napr. so striedaním sa ročných období (jarný, letný, jesenný a zimný aspekt) alebo dňa a noci.

## 2.5.4 Vývoj - genéza PTK

**Vývoj - genéza** sa chápe ako celý súbor procesov, ktoré vedú ku vzniku prírodných geosystémov a k ich následným základným zmenám napr. v dôsledku zmeny **makroklimatických podmienok** alebo **geologicko-geomorfologického vývoja**.

Keď máme na mysli evolúciu celej fyzickogeografickej sféry, tak môžeme vyčleniť 3 základné periody.

1. perioda je **abiotická**, kedy vo fyzickogeografickej sfére interagovali len zemská kôra, atmosféra a hydrosféra.
2. perioda je dobou "**biotizácie**" - nástupu bioty do anorganického prostredia sprevádzaného vytváraním pôdneho pokryvu a tým vznik "panenskej" fyzickogeografickej sféry.
3. perioda je charakteristická "**antropizáciou**" - zásahmi človeka do prírodného prostredia, ktoré možno tiež rozdeliť do niekoľko období.

Z hľadiska vývoja vzájomných väzieb medzi človekom a prírodným prostredím sa uvádzajú nasledovné etapy:

1. obdobie je charakteristické úplnou závislosťou človeka od prírodného prostredia. Človek sa tesnejšie viazal na tie zložky prostredia, ktoré mu poskytovali základnú obživu. Rozsah zmien a využitia prírodného prostredia bol malý.
2. obdobie sa začalo vznikom poľnohospodárstva a chovom dobytky. Charakterizuje ho podstatné zdokonalenie výrobných nástrojov a intenzívnejšie pôsobenie na

krajinu. Ide o rozsiahle klčovanie lesov a na ich území vzniká poľnohospodárska krajina so stálymi obydliami. V dôsledku odlesnenia dochádza k urýchlenej erózii pôd, čiastočnému ostepneniu, k zmenám vodnej bilancie, k úbytku rastlinných a živočíšnych druhov a pod.

3. obdobie je prechodom od remeselnej výroby k priemyselnej, od málo produktívnej ručnej práce k strojovej. Zrýchľujú sa sociálno-ekonomické aktivity a tlaky na krajinu. Dochádza k jej urbanizácii. Priemyselná výroba žiada nové zdroje surovín - vznikajú rozsiahle bansko-priemyselné komplexy, v početných areáloch dochádza k znečisteniu ovzdušia i vôd. V poľnohospodárskej výrobe sa prechádza z extenzívneho spôsobu na intenzívny. Toto všetko tvorí novú kvalitu vzájomnej väzby medzi ľudskou spoločnosťou a krajinou. Rozpor, ktorý začal už v druhom období sa značne prehľbuje.
4. obdobie, v pokročilej fáze ktorého stojíme, súvisí s búrlivým rozvojom vedy a techniky hlavne v druhej polovici 20. storočia. Veda sa stáva bezprostrednou výrobnou silou. Pod jej vplyvom dochádza k obrovským zmenám a zvratom nielen v materiálnej a duchovnej činnosti človeka, ale aj v celom vývoji ľudskej spoločnosti. Populácia, urbanizácia, nároky na potraviny, suroviny, znečisťovanie životného prostredia rastú exponenciálne. Charakter výrobnej činnosti ľudstva sa natoľko zmenil a jeho technická sila sa natoľko zvýšila, že človeku sa stalo vlastným narušovanie chodu prírodných procesov v krajinnej sfére. **Ťažisko vzájomného pôsobenia človeka a prírody sa presúva z oblasti priamych vzájomných pôsobení do oblasti sprostredkovaných (technogénnych) vzájomných pôsobení.** Takýto vývoj vedie k hrozbe, že vzájomné väzby - ľudská spoločnosť - príroda sa stanú nekontrolovateľné a v konečnom dôsledku môžu viesť k zániku človeka. V tomto období je krajinná sféra a teda i ľudstvo ohrozená **globálne** (globálne zmeny klímy, ozónové "diery", likvidácia tropických pralesov, znečistenie morí a oceánov atď.).

## 3 Metódy geoeologického výskumu

### 3.1 Klasifikácia metód geoeologického výskumu

V geoeológii sa používa množstvo metód výskumu, z ktorých len časť vznikla priamo v rámci geoeológie. **Geoeologický charakter výskumu** často vzniká vhodnou kombináciou čiastkových metód utvorených v rámci jednotlivých analytických vedných disciplín.

Rozdelenie geoeologických metód na **vlastné** a **prevzaté** preto nie je vždy najvýstižnejšie (čiastkové metódy môžu byť prevzaté, ale ich kombinácia je unikátna – vlastná geoeológii). Typické geoeologické metodiky (krajinné syntézy, geoeologické mapovanie, modelovanie a p.) obsahujú množstvo metód prevzatých z iných disciplín (napr. geodetické určovanie polohy, terénny zápis pôdneho profilu, vyhodnotenie hydrologického režimu riek a pod.).

*Ako aj v iných vedných disciplínach možno geoeologické metódy deliť na:*

- **metódy základného geoeologického výskumu** (slúžia na poznávanie štruktúr, fungovania a vývoja komplexných fyzickogeografických regiónov, bez zamerania na konkrétne využitie týchto poznatkov),
- **metódy aplikovaného geoeologického výskumu** (sú zamerané na spoznávanie a hodnotenie účelových vlastností krajiny).

*Metodiky aplikovaného geoeologického výskumu sa však prirodzene opierajú aj o využitie metód základného výskumu (pozri kap. 4.2), takže striktné rozlíšenie metód podľa tohoto kritéria je tiež problematické.*

Za asi najviac efektívne pokladáme rozlíšenie metód geoeologického výskumu podľa **miesta a spôsobu ich realizácie**. Na základe toho môžeme rozlišovať:

**A) Terénny geoeologický výskum** (zber a syntetické spracovanie informácií priamo v teréne), ktoré možno ďalej rozdeliť na:

- **jednorazový terénny výskum** (zistovanie komplexu charakteristík, ktoré sa dlhodobo nemenia – napr. pôdne, reliéfové, litologické či základné vegetačné charakteristiky v ich vzájomných väzbách),
- **polostacionárny terénny výskum** (opakované, ale nie kontinuálne meranie dynamických charakteristík krajiny – napr. sledovanie zmien prírodných geosystémov v niekoľkých časových horizontoch),
- **stacionárny terénny výskum** (kontinuálne sledovanie mimoriadne dynamických prvkov a systémov krajiny – napr. pohybu a transformácie vody, vzduchu, živín, rôznych typov energie a pod. v celom prírodnom komplexe).

**B) Dištančný geoeologický výskum** (využíva metódy diaľkového prieskumu Zeme – DPZ na zber údajov o prírodných a prírodno – technických geosystémoch) možno opäť rozdeliť na:

- **jednorazový dištančný výskum** (zachytenie stavu krajiny v jednom časovom momente), ktorý slúži najmä na zachytenie priestorových štruktúr geokomplexov a geosystémov, najčastejšie pre potreby geoeologického mapovania,

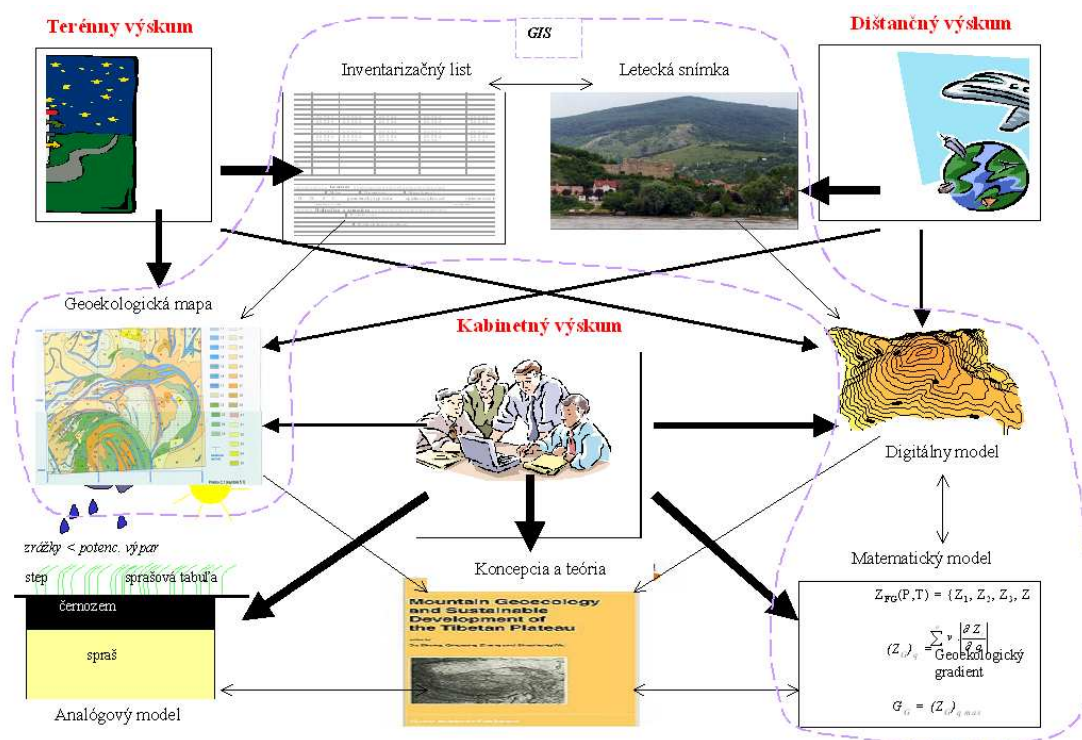
- **dištančný monitoring** (zachytenie stavu krajiny v niekoľkých za sebou nasledujúcich obdobiach), ktorý umožňuje sledovať dynamiku a vývoj priestorových štruktúr geokomplexov a geosystémov, teda ich dynamické vlastnosti.

**C) Kabinetný a laboratórny geoeologický výskum** na rozdiel od oboch predošlých neskúma objekt geoeologického výskumu (krajinu) priamo, ale rôznymi spôsobmi spracováca výsledky terénneho a dištančného výskumu v pracovniach a laboratóriách. Keďže najčastejším výstupom tejto činnosti je utvorenie určitého syntetického modelu časti krajinej sféry, reprezentuje kabinetný výskum najmä **geoeologické modelovanie v širokom slova zmysle**. Spadá sem najmä:

- **laboratórne analýzy materiálu** (datovanie, chemické, fyzikálne a biologické rozbery) sú v princípe negeoeologické metódy, ale stávajú sa súčasťou geoeologických metodík, keď slúžia na pochopenie štruktúry, fungovania a vývoja geoeosystémov,
- **kabinetná etapy geoeologického mapovania**, v ktorých sa spracovávajú existujúce podklady z iných vedných disciplín, ale aj výsledky terénneho a dištančného geoeologického výskumu a utvára sa finálna podoba geoeologickej mapy,
- **tvorba geoeologického informačného systému** ako špecifického geografického informačného systému (GIS) v ktorom sa ukladajú a spracovávajú informácie získané z existujúcich podkladov, ale najmä terénnym a dištančným geoeologickým výskumom, pričom sa aj generujú nové geoeologické informácie. Geoeologický informačný systém je v súčasnosti stále častejšie aj nástrojom tvorby finálnej podoby geoeologickej mapy, či geoeologického modelovania.
- **geoeologické modelovanie v užšom slova zmysle** zahŕňa najmä utváranie **analógových** (tvorených nejakým materiálom), **digitálnych** (číselne reprezentovaných) a **matematických** (symbolických) **modelov** geoeosystémov, ktoré odrážajú vybrané aspekty ich štruktúry, fungovania, či evolúcie,
- **utváranie geoeologických koncepcií a teórií** predstavuje syntézu všeobecného i regionálneho geoeologického poznania na základe všetkých vyššie uvedených typov metód geoeologického výskumu.

Všetky uvedené metódy sú vzájomne previazané, a tiež sa čiastočne prekrývajú. Názorne je podiel troch základných typov metód na vzniku vybraných výstupov zobrazený na obr. 20.





Obr. 20 Vybrané produkty základných typov geoeologického výskumu a ich vzťahy

## 3.2 Krajinná syntéza

Za efektívny nástroj komplexného spracovania informácií o krajine možno považovať **priestorovú geografickú syntézu**. Jej riešenie môže byť variantné, býva zvyčajne determinované mierkou, charakterom dostupných analytických informácií a najmä cieľom, pre ktorý sa informácie o dotknutom území spracúvajú.

Cieľom takejto syntézy je zvyčajne komplexné vyjadrenie vlastností krajiny vo forme priestorových jednotiek (zväčša areálového typu) s presne určeným súborom vlastností, teda vytvorenie krajinných jednotiek, ktoré by mali spĺňať nasledujúce požiadavky:

- mohli by slúžiť ako základná operačná priestorová báza údajov,
- boli by čo najkomplexnejšie charakterizovateľné,
- súbor informácií viazaných k nim bude možné ďalej dopĺňať, rozširovať.

Priestorová geografická syntéza sa zvykne uskutočňovať podľa dvoch základných typov väzieb, a to vertikálnych a horizontálnych.

### 3.2.1 Formy priestorovej geografickej syntézy

Proces syntézy podľa vertikálnych väzieb môžeme nazvať tiež „**topická syntéza**“. Výsledkom takejto syntézy je rozčlenenie územia na kvázi homogénne alebo relatívne homogénne priestorové jednotky. Možno ich označiť ako geografické vertikálne komplexy – systémy. Ide o klasický spôsob tvorby syntetických krajinných jednotiek (priestorovej bázy údajov), pri ktorom sa vychádza len z vertikálnych

vzťahov. To vytvára čiastočne umelú predstavu o priestorovej diskontinuite vlastností a procesov v krajine. Napriek tomu je tento postup produktívny. Homogénny obsah takto vyčlenených krajinných jednotiek predurčuje v základných rysoch ich rovnakú reakciu na zásahy človeka. To má veľký význam pri analýze niektorých systémových vlastností krajiny v rámci väčších, priestorovo diferencovaných územných celkov. Tu je možné informácie o miere stability, zaťažnosti, potenciáloch a podobne, viazané na vhodne vybrané testovacie areály, extrapolovať – plošne premietnuť na podstatne väčšie územie.

Syntézu podľa horizontálnych väzieb možno nazvať „**chorická syntéza**“. Výsledkom takejto syntézy je rozčlenenie územia na rôzne typy vnútorne kontrastných priestorových jednotiek, ktoré majú charakter geografických horizontálnych komplexov – systémov (povodia, spádové oblasti a podobne). Možno ich na základe horizontálnych väzieb prepájať do vyšších priestorových systémov. Tieto ďalej charakterizovať podľa tvaru, typu, obsahu, miery heterogenity a podobne, t. j. poznávať štruktúru systémov podľa ich priestorovej organizácie.

Informácie o horizontálnych vzťahoch, v kombinácii s výsledkami topickej syntézy, umožňujú napríklad:

- lepšie určiť, korigovať potenciál priestoru pre rôzne druhy ľudských aktivít (môže byť značne odlišný od hodnoty príslušného potenciálu hodnoteného len na základe topických ukazovateľov),
- sledovať a prognózovať šírenie dôsledkov rôznych aktivít ako aj ich samotných.

Kombináciu výhod oboch typov syntéz umožňuje **integrálna topicko-chorická** (alebo „topochorická“) **syntéza**. Je výsledkom priestorovej syntézy oboch predchádzajúcich typov priestorových jednotiek. To umožňuje syntetickú charakteristiku topických i chorických vzťahov v krajine. Hranice ako aj charakter priestorových vzťahov takto vytvorených priestorových systémov sú zvyčajne totožné s horizontálnymi systémami. Vnútorňá štruktúra je daná prítomnosťou jednotlivých vertikálnych komplexov a ich vzájomnými vzťahmi.

### 3.2.2 Význam priestorovej geografickej syntézy

Pri vytváraní syntetických krajinných jednotiek cestou priestorovej geografickej syntézy analytických podkladov však zákonite dochádza k určitej generalizácii a strate informácie. Z tohto dôvodu je niekedy pri práci s bázou údajov o území účelné pracovať s jednotlivými informačnými vrstvami a následne vytvárať účelové, parciálne syntetické priestorové krajinné jednotky. Zároveň, pre konkrétne účely, je často potrebné následné prehodnotenie, spresnenie, prípadne i účelové rozčlenenie vymedzených priestorových jednotiek. Tento prístup je efektívny najmä pri využití počítačovej techniky.

Napriek vyššie spomenutým faktom zostáva priestorová geografická syntéza stále v centre pozornosti. Má vysokú teoreticko-metodologickú hodnotu. Je tiež stále často využívaná a pre rôzne účely je takéto spracovanie informácií aj požadované samotnými odberateľmi. Tento postup je zároveň veľmi vhodný pri logickej kontrole analytických podkladov metódou prehodnocovania v procese syntézy vznikajúcich priestorových kombinácií rôznych informácií o území.

V podmienkach slovenskej geografie malo veľký prínos pre problematiku syntetického spracovania a následného praktického využitia takto zhodnotených geografických informácií formulovanie metodiky krajinných syntéz (Mazúr a kol., 1984), hodnotenia krajinného potenciálu (napr. Oťahel, Poláček, 1987; Lehotský, 1991), metodiky ekologického plánovania krajiny – LANDEP (Ružička, Miklós, 1982) a rôznych aplikačne zameraných metodík. Z tých známejších napríklad metodické pokyny na vypracovanie ÚSES (Izakovičová a kol., 2000), prípadne metodický postup ekologicky optimálneho využívania územia (Hrnčiarová a kol., 2001).

Syntetické spracovanie geografických informácií sa tak stalo organickou súčasťou metodických postupov, ktoré umožňujú produkovať poznatky o hrozbách, rizikách, potenciáloch, kapacite, limitoch, citlivosti, zraniteľnosti, významnosti, ekologickej únosnosti krajiny a podobne. Práve takéto výstupy sú zaujímavé pre viaceré praktické činnosti, od realizácie ekonomických aktivít úzko zviazaných s krajinou, ako je poľné, lesné a vodné hospodárstvo, cez inštitucionálnu ochranu prírody a krajiny, až po komplexné usmerňovanie a riešenie otázok regionálneho rozvoja.

Tvorba takto spracovaných informácií predstavuje ideálne zhodnotenie základnej suroviny – primárnych a sekundárnych geografických údajov. Deje sa tak často s veľmi vysokou „pridanou hodnotou“, a preto je pochopiteľne v záujme celej geografie (a zvlášť geografov) po teoreticko-metodickej i technickej stránke rozpracovať problém generovania takýchto informácií.

### 3.2.3 Využitie GIS v krajinskej syntéze

Neraz komplikovaná štruktúra geografických informácií, ich nehomogénny pôvod (zvyčajne pochádzajú z rôznych účelových máp, terénneho výskumu, diaľkového prieskumu Zeme a podobne), potreba ich vzájomného porovnávania, spracovania a generovania nových účelových informácií vyžaduje vhodné prostredie pre ich efektívne spracovanie. Mimoriadne vhodné sú z tohto hľadiska intenzívne sa rozvíjajúce **geografické informačné systémy (GIS)**. Tie, v kombinácii s vhodne štruktúrovanou databázou, v konečnom dôsledku uľahčujú a zrýchľujú prácu. Spresňujú a skvalitňujú požadované výstupy, umožňujú ich priebežné dopĺňanie a prehodnocovanie. Práve v prostredí geografického informačného systému sa môže naplno prejavíť prednosť priestorovo i obsahovo syntetického geografického prístupu, ktorá je inak obmedzovaná potrebou vykonávania veľkého množstva operácií na veľkom množstve dát.

## 3.3 Geoekologické mapovanie

Môžeme rozlíšiť dve základné skupiny geoekologických máp.

**Všeobecné geoekologické mapy** sú výstupom základného geoekologického výskumu. Obsahujú informácie o charaktere, rozmiestnení a vzájomných vzťahov geoekologických regiónov - geokomplexov, geokosystémov rôznej hierarchickej úrovne (pozri kap. ???), respektíve ich typov.

**Účelové geoekologické mapy** znázorňujú priestorovú diferenciáciu vybranej vlastnosti krajiny, ktorá vzniká interakciou (vzájomným pôsobením) viacerých zložiek krajiny. Najčastejšie ide o vlastnosti významné z hľadiska environmentálneho

manažmentu krajiny a vtedy ich možno označiť aj ako **aplikačné geoeologické mapy**. Príkladom môžu byť mapy ekologickej únosnosti, zraniteľnosti, citlivosti, ekologickej stability, prírodných potenciálov, hrozieb, alebo rizík, environmentálnych limitov a pod.

Geoeologické mapovanie možno chápať ako proces (metódu) utvárania všetkých geoeologických máp (všeobecných i účelových, v rôznych mierkach i typoch krajiny, zachytávajúce súčasné, ale i rekonštruované, či potenciálne geosystémy a geokomplexy). Je pritom zrejmé, že pri tvorbe rôznych typov geoeologických máp sa využívajú rôzne postupy existujú však aj spoločné črty všetkých týchto postupov.

### 3.3.1 Všeobecné zásady geoeologického mapovania

**Všeobecné zásady geoeologického mapovania** vychádzajú z podstaty geoeológie ako vrcholnej syntetickej fyzickogeografickej disciplíny. Najvýznamnejšie sú pritom tri princípy ktoré by sa mali uplatňovať pri tvorbe všetkých geoeologických máp: **komplexnosť, integrálny prístup a syntetické hodnotenie**.

#### **Komplexnosť geoeologického mapovania**

– znamená, že pri tvorbe ekologickej mapy sú spracovávané a v jej obsahu vyjadrené všetky (z daného geoeologického hľadiska) podstatné vlastnosti (zložky) prírodnej krajiny.

V prípade **všeobecných geoeologických máp** sú to reprezentatívne charakteristiky litosféry, atmosféry (klímy), hydrosféry, georeliéfu, pedosféry, biosféry a prípadne i technosféry (najmä antropogénne objekty v rámci krajinskej pokrývky). V dynamicky ponímaných všeobecných geoeologických mapách ide o reprezentatívne charakteristiky pohybu a transformácie vody, vzduchu, minerálnych látok, biomasy, gravitačnej elektromagnetickej, či geochemickej energie, prípadne i technogénnej energie.

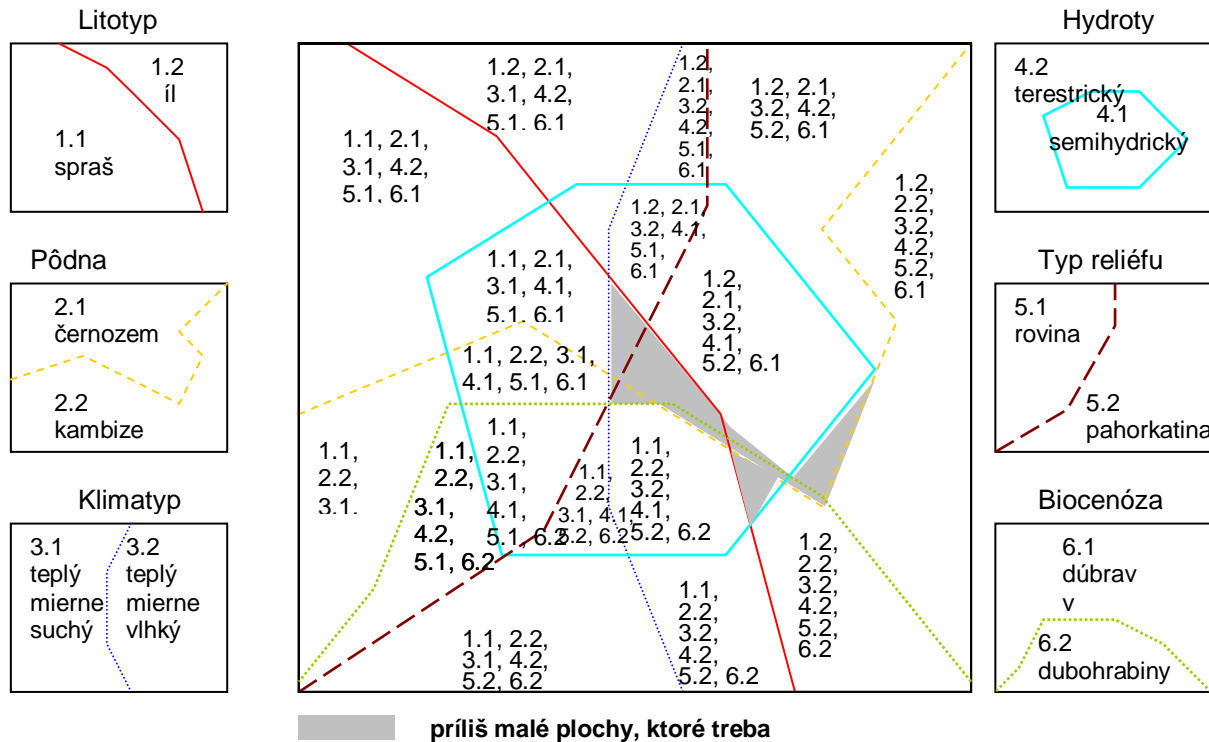
V prípade **účelových geoeologických máp** sú to tie charakteristiky, ktoré môžu podstatným spôsobom ovplyvniť hodnotenú účelovú vlastnosť. Napríklad pre hodnotenie ekologickej stability územia sú podstatné nielen charakteristiky samotnej bioty, ale aj jej abiotického prostredia, ktoré utvára podmienky pre zachovanie ekologickej stability.

#### **Integrálny prístup v geoeologickom mapovaní**

– spočíva v hodnotení vlastností zložiek krajiny v ich vzájomných väzbách. Znamená to, že napríklad genéza a vek formy reliéfu sa posudzuje (určuje) tak aby nebola v rozpore s poznatkami o pedogenéze (pôdny typ), genéze litotypu (horniny), či charaktere vegetácie.

Súčasťou integrácie analytických poznatkov je aj **definovanie (vyhraničenie) integrálnych mapovacích geoeologických jednotiek**. Najčastejšie sa pritom používajú metódy **nakladania máp, vedúceho faktora a geoeologického profilovania (krokovej sondáže)** ktoré sa viaže na **výskum na tessere (geografickom bode)**.

**Nakladanie máp** technicky spočíva v naložení areálov vybraných podstatných analytických vlastností na seba tak, že hranicami integrálnych geoeologických jednotiek sa stávajú všetky hranice pôvodných analytických jednotiek (obr. 21). Utvorené areály sú potom charakterizované súborom všetkých analytických vlastností, ktoré sú zobrazené na nakladaných analytických mapách.



Obr. 21 Geoekologické jednotky utvorené naložením máp

Integrácia analytických informácií je v procese nakladania máp zabezpečovaná najmä:

- **súradnicovým zjednotením** rôznorodých mapových podkladov (prevedú sa do rovnakej mierky a rovnakého kartografického zobrazenia),
- **obsahovým zjednotením** legiend a meracích škál (zjednotí sa používaná terminológia a klasifikácia v legendách – napr. označenie pôdnych jednotiek v pedologických a geobotanických mapách, litotypu v mapách pôdotvorných substrátov a geologických mapách, zjednotia sa časové obdobia vyhodnotenia klimatických a hydrologických prvkov a pod.),
- **kontrolou logickej nerozpornosti** charakteristík v nakladaní utvorených areálov (na sprašiach by nemali byť fluvizeme, ale černoze, na rozsiahlejšom svahu by nemal byť lužný les) a **odstránením nájdenej rozporov** (overovacím terénnym výskumom, posúdením miery dôveryhodnosti odporúčajúcich si podkladov na základe kompatibility celého komplexu informácií o krajine, časovej aktuálnosti, mierky, použitej metodiky, či autorstva odporúčajúcich si podkladov).

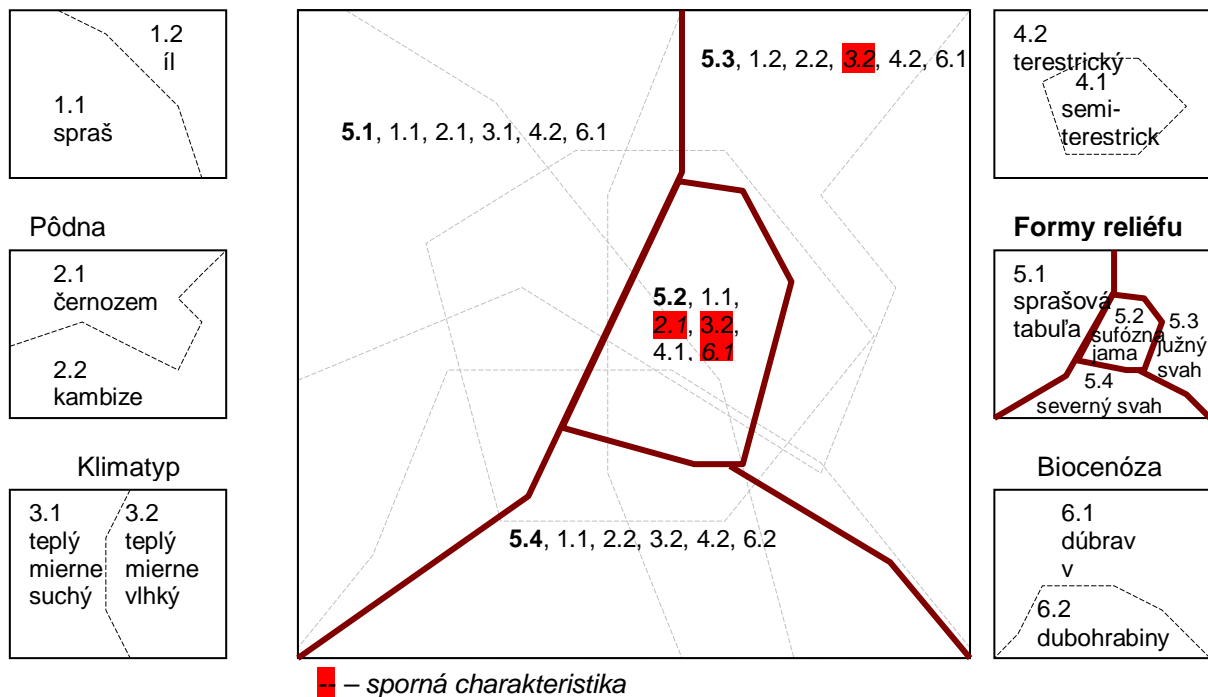
Pri nakladaní máp vzniká často veľké množstvo malých, samostatne ťažko interpretovateľných areálov, ktoré je potrebné zgeneralizovať (priradiť k najpodobnejším susedným areálom, alebo rozdeliť medzi ne). Podstatnejšou nevýhodou tejto metódy je, že presnosť a dôveryhodnosť ohraničenia výsledných geoekologických jednotiek zodpovedá presnosti a dôveryhodnosti najmenej kvalitnej použitej analytickej mapy.

**Metóda vedúceho faktora** vychádza z toho, že niektoré charakteristiky krajiny (najmä krajinná pokrývka a georeliéf) sú na rozdiel od ostatných celoplošne

bezprostredne pozorovateľné (také zväčša nie sú charakteristiky pedosféry, litosféry a podpovrchovej hydrosféry), relatívne stabilné (také zväčša nie sú charakteristiky atmosféry, hydrosféry, či zozložka biosféry) a majú úzke priestorové väzby s horšie pozorovateľnými (v mapách menej presne vyjadriteľnými) charakteristikami krajiny.

Ak použijeme na vyhraničenie integrálnych geoeologických jednotiek len charakteristiky vedúceho faktora, vyhneme sa negatívnemu vplyvu priestorovo nepresných podkladov (týka sa to najmä mapovania vo veľkých – podrobných mierkach). Geoeologickým jednotkám vyhraničeným len na základe vedúceho faktora, sa následne priradujú ostatné relevantné (ale v priestore ťažšie pozorovateľné) vlastnosti.

Charakterizačné vlastnosti (použitú len na charakteristiku, nie ohraničenie geoeologických jednotiek) môžu byť získané procesom nakladania máp (jednotku charakterizuje plošne najviac zastúpená kategória, alebo kombinácia dominantných kategórií – obr. 22).



Obr. 22 Geoeologické jednotky utvorené metódou vedúceho faktora a obsahovo napĺňané naložením máp

Inou možnosťou je získať potrebný komplex charakterizačných vlastností výskumom na **tesserách**, lokalizovaných v stredoch metódou vedúceho faktora vyhraničených integrálnych geoeologických jednotiek.

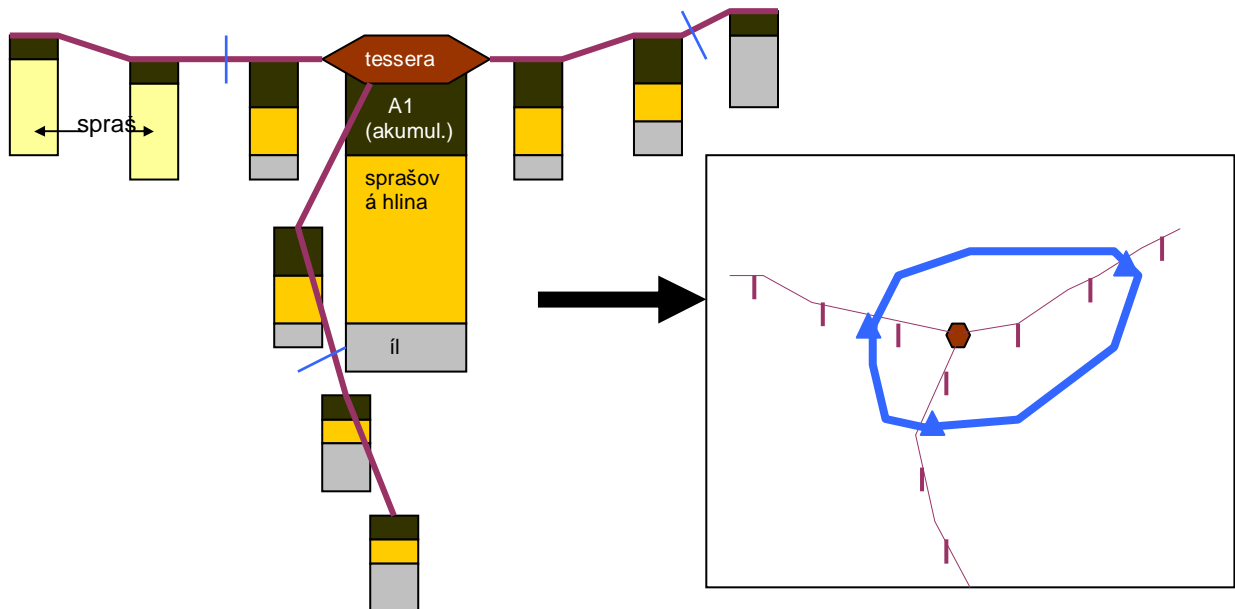
**Tessera** je medzinárodný termín zavedený Jennym (1958) pre **malú výskumnú plochu** (niekoľko m<sup>2</sup> až niekoľko sto m<sup>2</sup>). Jej poloha v teréne musí byť reprezentatívna. Možno ju nazvať aj **geografický výskumný bod**, lebo na mape - aj veľkej mierky - sa označuje len ako bod a nie ako plôška.

**Integrálny výskum na tessere** spočíva v tom, že vlastnosti všetkých zložiek krajiny sa na nej určujú naraz tak, aby si neprotirečili (napr. pôdotvorný substrát musí byť rovnaký ako pripovrchový litotyp), s použitím vzájomne kompatibilných metód (napr.

použijú sa rovnaké alebo porovnateľné metódy pre stanovenie obsahu významných chemických látok v pôde, vode, biote, či ovzduší) a rovnakých meracích škál (napr. použijú sa rovnaké intervaly veľkosti zŕn pre určenie pôdnej textúry ako aj zrnitosti litotypu).

Výskum na tessere je najdôveryhodnejším zdrojom integrovaných geoekologických informácií, ich platnosť sa však obmedzuje iba na danú výskumnú plochu (tessera). Pre určenie hraníc priestorovej geoekologickej jednotky (pre ktorú je daná tessera reprezentatívna) sa môže použiť metóda nakladania máp, alebo metóda vedúceho faktora, najpresnejšie (avšak časovo najnáročnejšie) je však **geoekologické profilovanie** alebo **metóda krokovej sondáže**.

**Geoekologické profilovanie (metóda krokovej sondáže)** spočíva v sledovaní vlastností podstatných pre odlišenie geoekologickej jednotky od susedných jednotiek (napr. hĺbka hladiny podzemnej vody, hrúbka signifikantných horizontov a vrstiev, či zrnitosť pôdy a substrátu) na rôzne nasmerovaných profiloch vychádzajúcich z tessery. Hranica geoekologickej jednotky je položená tam, kde dochádza k najvýraznejšej zmene sledovanej podstatnej vlastnosti (obr. 23).



Obr. 23 Vyhraničenie geoekologickej jednotky metódou geoekologického profilovania

### Syntetické hodnotenie

– spočíva v definovaní a vyhodnotení syntetických (systémových) vlastností zobrazovaných geoekologických jednotiek, ktoré nie sú obyčajnou sumou ich analytických vlastností.

V prípade základných geoekologických máp môže byť takouto vlastnosťou napríklad zaradenie geoekologickej jednotky podľa Mosimanovej dynamickej klasifikácie ekotopov, alebo rozlíšenie monomorfných, polymorfných a polopolymorfných geotopov. Ďalšie syntetické geoekologické kategórie vznikajú použitím regionálno-taxonomických metód.

Účelové vlastnosti krajiny, ako jej ekologická únosnosť, stabilita, či prírodný potenciál sú sami o sebe syntetickými vlastnosťami (vznikajú interakciou charakteristik



viacerých prvkov krajiny) a teda ich vyhodnotenie v mape je syntetickým geoeologickým hodnotením.

### 3.3.2 Podrobný základný geoeologický výskum a mapovanie

Podrobný základný geoeologický výskum a mapovanie je najefektívnejším spôsobom generovania detailných geoeologických informácií o regióne. Utvárajú sa ním najkvalitnejšie syntetické podklady pre rôzne typy aplikovaného geoeologického výskumu a mapovania.

Je to tiež dôvod prečo sa metódam tohoto výskumu venuje u nás i v zahraničí maximálna pozornosť (napr. Leser, 1991, Richling Solon, 1996, Beručašvili, Žučkova, 1997, Minár a kol., 2001).

Výskum sa spravidla realizuje v troch etapách, v prípravnej, terénnej a záverečnej.

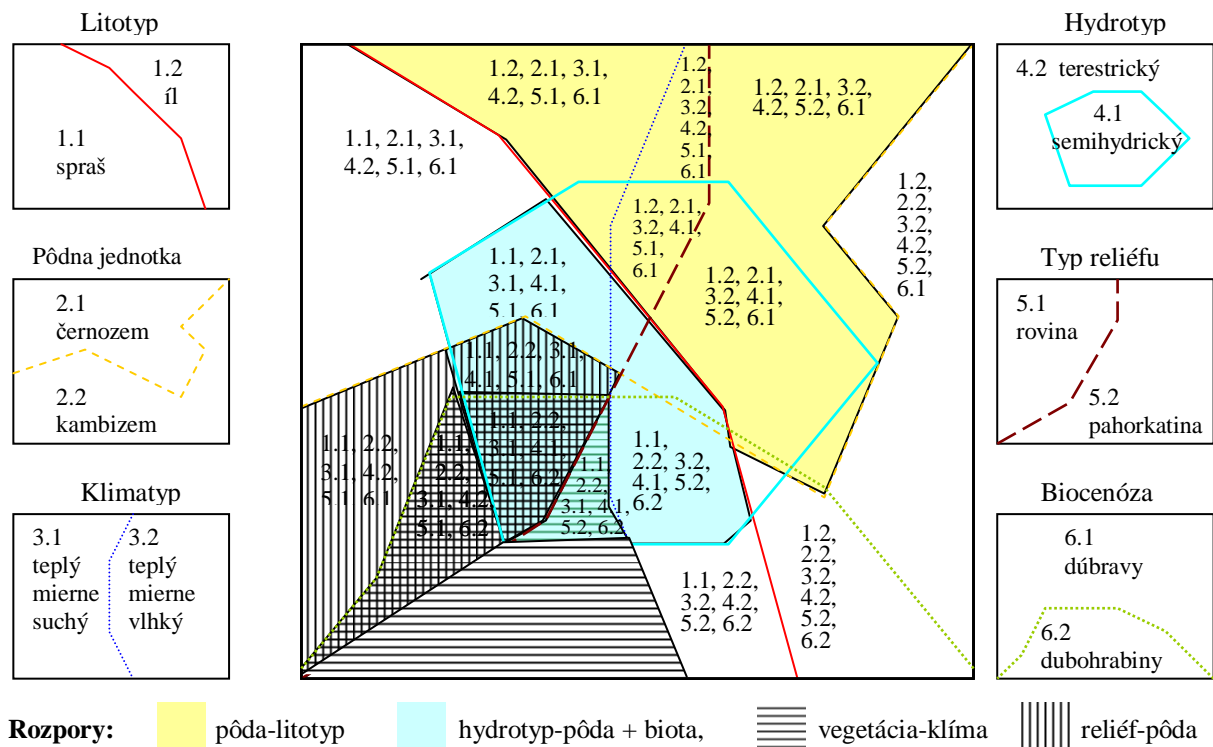
#### Prípravná etapa podrobného geoeologického výskumu a mapovania

– má charakter kabinetného (prípadne aj dištančného) výskumu a zahŕňa:

- Zhromaždenie a integráciu dostupných analytických (najmä mapových) podkladov (geologických a litogeografických, geomorfologických a morfogeografických, pedologických a pedogeografických, hydrologických a hydrogeografických, klimatologických a klimageografických, geobotanických, geozologických a biogeografických, ale aj informácií o krajinnej pokrývke a využití územia). Integrácia sa v tejto etape najčastejšie realizuje **metódou nakladania máp** a jej výsledkom môže byť **predbežná** (v terénne neoverená) **geoeologická mapa**.
- Mnoho rozporov obsiahnutých v použitých podkladoch nie je možné kabinetne dostatočne dôveryhodne posúdiť a odstrániť. Preto je vhodné vyjadriť ich vo forme **problémovej geoeologickej mapy**, ktorá znázorňuje rozmiestnenie rôznych typov rozporov (obr. XXX).
- Často už v prípravnej etape je možné na základe získaných a kabinetne spracovaných podkladov zostaviť **predbežnú geosystémovú schému územia**, ktorá obsahuje najmä informácie o predpokladaných kľúčových procesoch, retenčných priestoroch a regulátoroch v ich hierarchických vzťahoch.
- Poslednou časťou prípravnej etapy je **koncepčná, technická a organizačná príprava** terénneho výskumu (čo, akými metódami a prístrojmi, kde a kedy budeme v teréne skúmať, príprava techniky a materiálu a pod.). V tomto kroku sa tiež zostavujú pracovné tímy a formuláre inventarizačných listov (obr. 25).

**Dištančný geoeologický výskum** nachádza v prípravnej etape uplatnenie najmä pri utváraní máp krajinnej pokrývky, ktoré (v prípade že už neexistujú) je potrebné utvoriť ako jednu zo základných podkladových vrstiev pri tvorbe podrobných geoeologických máp.





Obr. 24 Geoekologické jednotky utvorené naložením, interpretované ako problémová mapa (zachytené sú len vybrané rozpory)

### Terénna etapa podrobného geoekologického výskumu a mapovania

– zahŕňa najmä jednorazový výskum, ktorý však v závislosti od časových, finančných a technických možností môže byť doplnený aj polostacionárnym, alebo stacionárnym terénym výskumom.

Hlavnou náplňou tejto etapy je zber údajov v teréne, ktorý sa môže realizovať niekoľkými spôsobmi:

**Diferenciálna analýza** je analýza jednotlivých zložiek krajiny zameraná na zachytenie ich priestorovej diferenciácie (tvorba litogeografických, pedogeografických, morfogeografických, biogeografických, hydrogeografických a klimageografických máp). Najčastejšie ide o terénnu kontrolu, prehodnotenie a doplnenie existujúcich mapových podkladov o jednotlivých zložkách krajiny. Integrujúcim faktorom je najmä synchronnosť a jednotná mapová mierka výskumu. Rozsah diferenciálnej analýzy je daný zvolenou metódou utvárania komplexných elementárných geoekologických jednotiek.

**Výskum tessery** pozostáva zo systematického integrálneho zberu informácií o všetkých zložkách krajiny od litosféry po atmosféru na malej výskumnej ploche. Za týmto účelom je realizovaná a popisovaná kopaná, alebo aspoň vŕtaná sonda do hĺbky 1,2 m (v prípade že skalné podložie vystupuje k povrchu aj menej), v prípade existencie odkryvu (zárez cesty, odlučná stena čerstvého zosuvu, zárez vodného toku a pod.) sa tento využíva namiesto sondy. Priamo na povrchu sa merajú charakteristiky georeliéfu, vegetačnej a krajinej pokrývky.

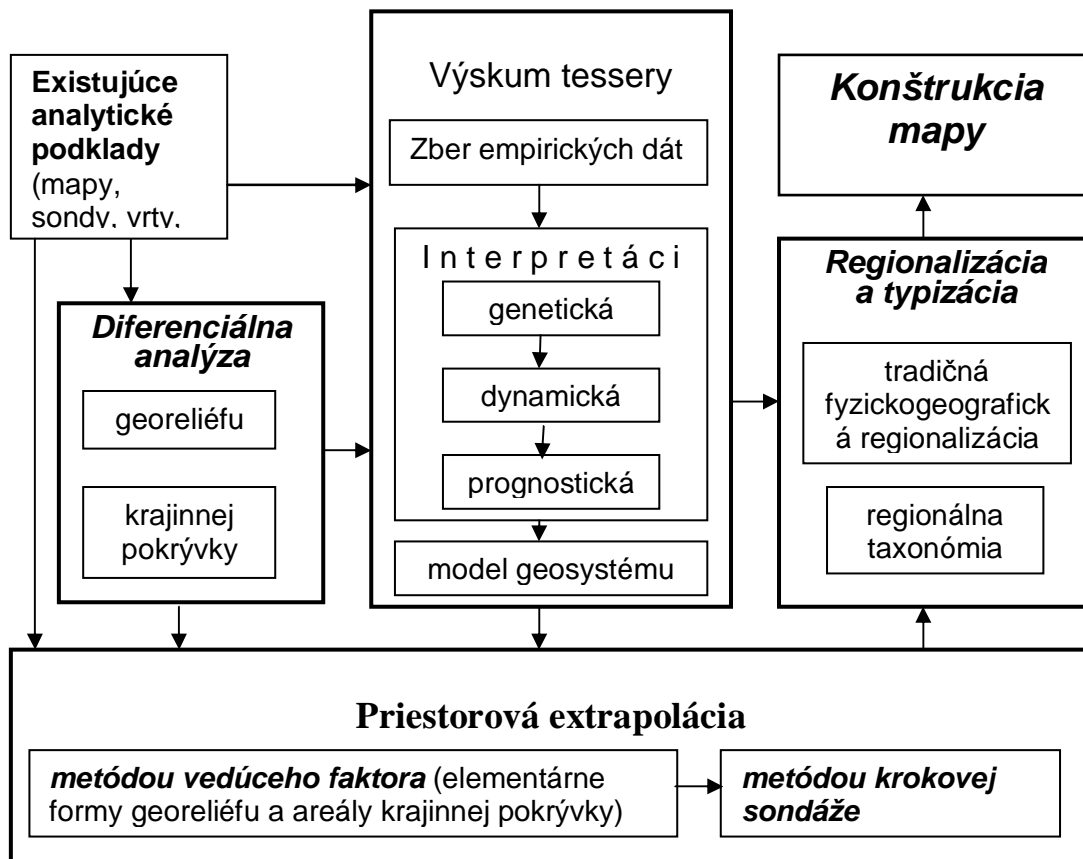
*Jednorazovým výskumom možno zachytiť len relatívne stabilné charakteristiky, ktoré sa zaznamenávajú do inventarizačného listu (obr. 25). Zachytenie dynamických*





geoekologických jednotiek boli objavené skryté rozpory, ktoré sa nedajú kabinetne riešiť).

- Napĺňanie geoekologických jednotiek **odvodenými charakteristikami** – tieto sa získavajú v procese geoekologického modelovania.
- **Regionalizácia a typizácia** geoekologických jednotiek.
- **Konštrukcia finálnej geoekologickej mapy** (utvorenie legendy, príprava koncepcie a realizácia grafického vyjadrenia).



Obr. 26 Kroky podrobného geoekologického mapovania podľa Minár (2003).

### 3.4 Modelovanie v geoekológii, geografické informačné systémy a geoekológia

**Modelovanie** v najširšom slova zmysle je vedecké utváranie zjednodušeného obrazu reality - modelu (napr. mapy, schémy, verbálnej koncepcie vysvetľujúcej skúmané javy a pod.). V užšom slova zmysle sú vedecké modely zamerané na generovanie údajov potrebných pre tvorbu alebo verifikáciu vedeckých teórií (vedecké experimenty), alebo (a to prevažne) na tvorbu vedeckých prognóz.

Všeobecne sa vo vede najviac používajú modely **verbálne** (vyjadrené textom – napríklad model geografických dimenzií vyjadruje hierarchiu krajiny a je verbálne popísaný), **schematické** (vyjadrené schémou, ktorá môže byť kombináciou textu a grafických nástrojov), **analógové** alebo **fyzikálne** (utvorené z hmotných

a energetických komponentov – napríklad plastický model krajiny, mapa), **digitálne** (reprezentované súborom priestorovo priradených číselných údajov obsiahnutých v pamäti počítača – napr. digitálny model reliéfu – DMR) a **matematické** (vyjadrujú vzťahy medzi prvkami reality prostredníctvom matematických vzťahov – niektoré budú popísané v tejto kapitole).

**Pojmom modelovanie** označujeme dva typy činností: **utváranie modelu** a **používanie modelu** na generovanie nových informácií o krajine. Verbálne, schematické, digitálne a z veľkej časti aj analógové modely slúžia skôr na uchovanie, generalizované vyjadrenie a názornú prezentáciu už získaných poznatkov. Často sú však tiež využité ako zdroj informácií pri tvorbe iných modelov (napr. pre tvorbu schematického modelu na obr. 26 bol využitý verbálny model podrobného geoeologického mapovania).

Nové **regionálne poznatky** o geoeosystémoch sú generované predovšetkým použitím **matematických modelov**, pričom vstupnými údajmi pre ne sú často **digitálne modely**. Nové **všeobecné poznatky** možno získať aj použitím niektorých analógových modelov (napríklad komplexné modelovanie procesu erózie pôdy v laboratóriu), v geoeológii sa však zatiaľ využívajú len výnimočne. Preto sa v ďalšom zameriame najmä na popis tvorby a použitia matematických modelov.

**Utváranie modelu** je často zložitý proces vyžadujúci vysokú mieru poznania modelovaného objektu (krajiny ako celku v prípade geoeológie) ale i modelovacích nástrojov (príslušnej techniky v prípade analógových modelov a matematiky v prípade matematických modelov). Schematicky je proces utvárania modelu znázornený na obr. 27.

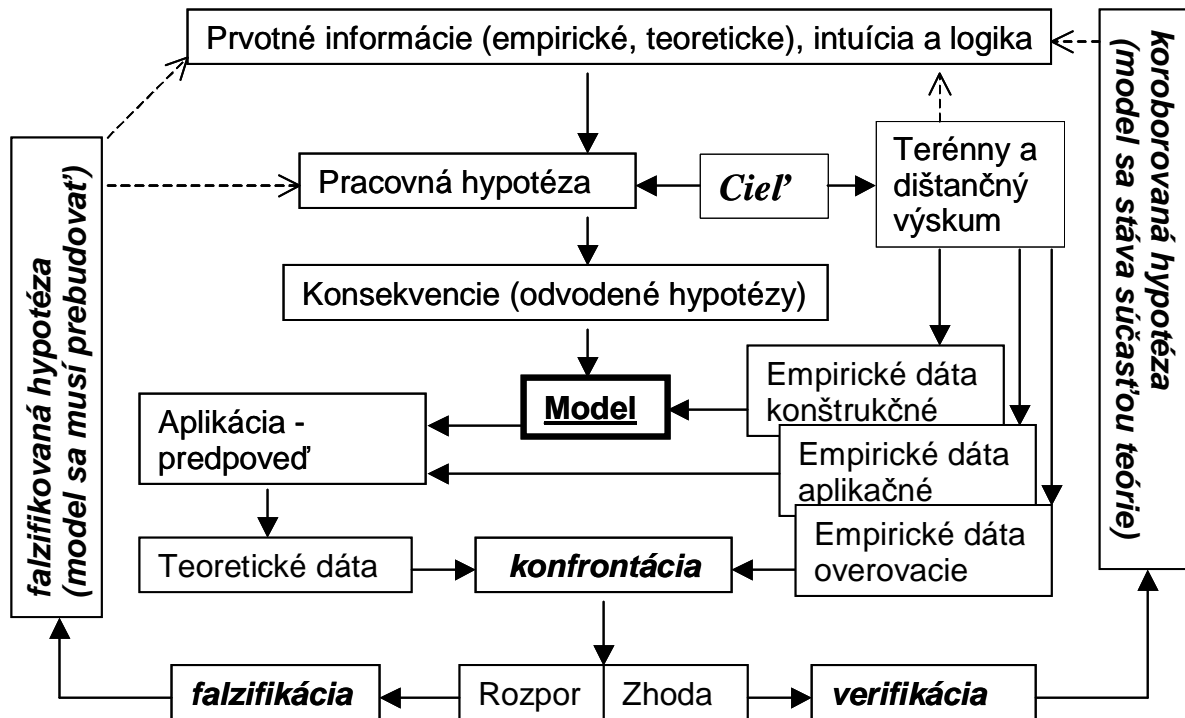
Proces utvárania geoeologického modelu si ukážeme na príklade modelu **geoeologického gradientu** (Minár, 1999).

*Cieľom* bolo zostaviť model, ktorý by umožnil objektívnejšie a presnejšie vyhraničovanie mapovacích geoeologických jednotiek.

*Prvotnou informáciou* podstatnou pre zostavenie modelu bola popri poznaní bežných spôsobov vyhraničovania geoeologických jednotiek inšpirácia vyčleňovaním elementárnych foriem reliéfu, kde hranice reliéfových jednotiek sú kladené do miest s najväčšou zmenou poľa nadmorských výšok, alebo z neho odvodených morfometrických polí (sklonov, orientácií, krivostí, ...).

Základnou *pracovnou hypotézou* sa stal predpoklad, že i v geoeológii môžeme definovať také pole, ktorého maximálne hodnoty, či zmeny hodnôt, budú optimálnymi hranicami geoeologických jednotiek.

*Konkvencie* (dôsledky) tohoto predpokladu viedli k utvoreniu *odvodenej hypotézy*, že takéto pole možno definovať ako váženú sumárnu zmenu najvýznamnejších priamo merateľných geoeologických charakteristík v smere, kde sa tieto najviac menia.



Obr. 27 Proces utvárania a verifikácie modelu

*Model* bol následne na základe elementárnych matematických zručností formulovaný v tvare:

$$Z_{FG}(P,T) = \{Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5, Z_6, \dots, Z_n\}$$

$$(Z_G)_q = \sum_{i=1}^n v_i \left| \frac{\partial Z_i}{\partial q} \right|$$

$$G_G = (Z_G)_{q \max}$$

kde  $Z_{FG}$  je množina použitých kľúčových geoeologických charakteristík ( $Z_1$  je napr. hĺbka hladiny podzemnej vody,  $Z_2$  môže byť množstvo biomasy na jednotku plochy a pod.),

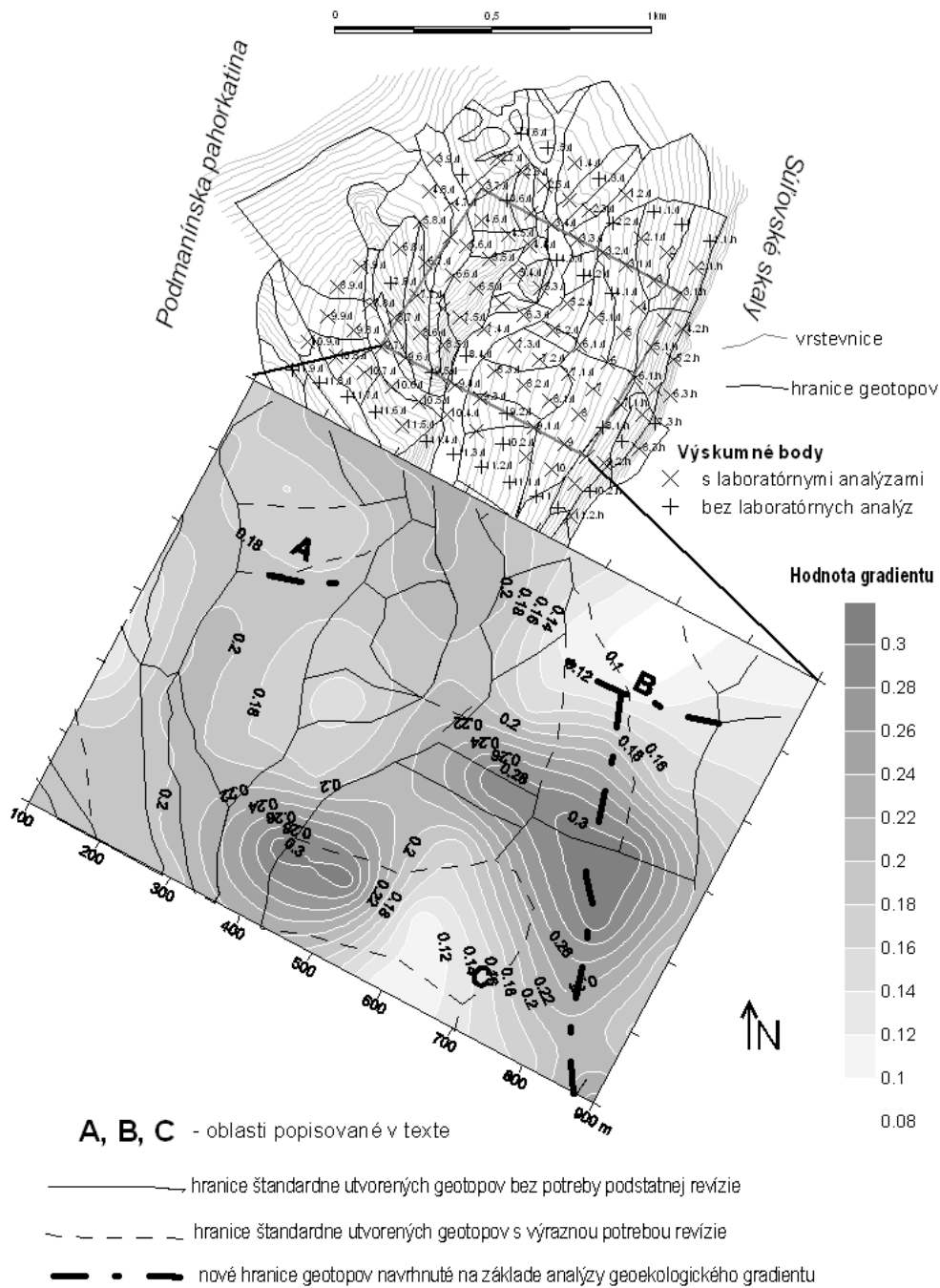
$(Z_G)_q$  je celková vážená geoeologická zmena v smere  $q$  ( $n$  je počet uvažovaných geoeologických charakteristík,  $v_i$  je váha, ktorú prisudzujeme  $i$ -tej geoeologickej charakteristike a  $\frac{\partial Z_i}{\partial q}$  je smerová derivácia charakteristiky  $Z_i$  v smere  $q$ ),

$G_G$  je geoeologický gradient totožný s geoeologickou zmenou v smere, v ktorom je táto maximálna.

Keďže nejde o empirický model (zovšeobecňujúci súbor nameraných údajov z terénu), neboli pri jeho konštrukcii použité *konštrukčné empirické dáta*.

## Geoeologický gradient (Podskalie)

Autori: Ján Gašpárek, Jozef Minár, 2001



Obr. 28 Príklad mapy geotopov

*Aplikačné empirické dáta* boli získané geoeologickým výskumom v k.ú. obce Podskalie, kde prebehol výskumu na tessere v pravidelnej 100 – metrovej sieti výskumných bodov. Zo získaných údajov bola utvorená štandardná mapa geotopov (kombináciou metód vedúceho faktora a výskumu na tessere) a následne bola utvorená izočiarová mapa geoeologického gradientu (obr. 28).

Súradnicové zjednotenie analytických databáz		Systémové zjednotenie analytických databáz	Aplikačné vrstvy
			<i>Environmentálna databáza definujúca:</i>
<i>plošných</i>	<i>bodových</i>	<i>v geoeologickej databáze:</i>	- čiastkové účelové komplexy
geologické mapy	dokumentačné body	- zjednotením meracích škál (legend)	- citlivosť a zraniteľnosť geokomplexov
mapy a digitálny model georeliéfu	dokumentačné a geodetické body	- riešením obsahových rozporov integrálnym prístupom	- prírodné hrozby a riziká
pôdne mapy	pôdne sondy	- extrapoláciou na báze geosystémových vzťahov	- reálne katastrofické geosystémy
klimatické mapy	klimatické stanice	- definovaním komplexných geosystémov	- ekologickú stabilitu
hydrologické mapy	hydrologické stanice	- geoeologickou regionálnou taxonómiou	- prírodné a krajinné potenciály
mapy vegetácie a živočíšstva	fyto/zoocenologické zápisy	<i>V bioekologickej databáze</i>	- stresové faktory
mapy a snímky land cover / use	vlicovacie body	<i>V humánnoekologickej databáze</i>	- ekologickú únosnosť
Údaje o obyvateľstve, ekonomických aktivitách, terciérnej štruktúre krajiny			- ekologické limity a regulatívy
			- ...

Obr. 29 Náčrt funkcií integrálneho GIS o krajine so zvýraznením jeho geoeologickej časti



## 4 Metodiky aplikovaného výskumu krajiny

V tejto časti budeme podrobnejšie charakterizovať tri metodické postupy, ktoré v uplynulých troch desaťročiach položili základy aplikovaného výskumu krajiny a krajinného plánovania na Slovensku. Je to **metodika krajinných syntéz** a **metodika hodnotenia krajinného potenciálu**, obe spracované na Geografickom ústave SAV a **metodika krajinoekologického plánovania – LANDEP**, ktorá bola zostavená na Ústave krajinej ekológie SAV (pôvodne ÚEBE CBEV SAV – Ústav experimentálnej biológie a ekológie, Centrum biologických a ekologických vied SAV).

### 4.1 Metodika krajinných syntéz

#### 4.1.1 Úvod

Tendencia k systémovému chápaniu reality je základnou črtou geografického výskumu počas celého vývoja geografie. Moderná, na teórii systémov postavená krajinná syntéza, sa začala v geografii rozvíjať od polovice 20. storočia. Možno ju považovať za produkt nového systémového smeru označovaného aj ako trend geoekologického integrovaného výskumu krajiny. Tento smer sa rozvinul hlavne v nemeckej a v bývalej sovietskej geografii, onedlho aj v ďalších, najmä stredoeurópskych krajinách, vrátane Slovenska.

Spočiatku bola cieľom krajinej syntézy regionalizácia priestoru, klasifikácia a typizácia krajinných jednotiek rôzneho rangu. Postupne sa jej záujem rozšíril o problematiku optimalizácie organizácie, využitia a ochrany krajiny na báze poznania jej potenciálu, ekologickej únosnosti a stability. To si však vyžadovalo aj modernizáciu teoreticko-metodologického aparátu.

Na Slovensku fyzická geografia vcelku úspešne zachytila trend smerujúci ku geoekologickému integrovanému výskumu krajiny. Časť jej špičkových predstaviteľov, najmä z Geografického ústavu SAV, sa orientovala na vedecký výskum v tejto oblasti. Výsledkom viacročného úsilia bolo sformulovanie metodiky krajinných syntéz, ktorá mala predstavovať ucelenú koncepciu poznávania krajiny a riešenia jej priestorovej organizácie. Z viacerých vedeckých prác z tohto obdobia (napr. Drdoš, Urbánek, Mazúr 1980; Drdoš 1982; Lehotský 1991; Mazúr, Drdoš, Urbánek 1980a, 1980b) bola pravdepodobne najvýznamnejšou práca E. Mazúra a kolektívu (1985), v ktorej bola metóda krajinných syntéz podrobne opísaná a zároveň aplikovaná na modelovom území v oblasti Tatranskej Lomnice. Na jej základe bol spracovaný aj nasledujúci text.

#### 4.1.2 Znaky a metodologická podstata krajinej syntézy

Krajinná syntéza nepredstavuje sumačné skladanie odvetvových poznatkov o krajine do celku, ale ide v nej o integrovaný pohľad na krajinu ako na systém v určitom dynamickom stave a s určitým správaním. Preto ťažisko výskumu krajiny by nemalo byť v analýze vlastností jednotlivých krajinných prvkov, ale najmä vlastností krajiny ako celostného systému. Ide o takzvané systémové vlastnosti, ako je napríklad stabilita, potenciál, únosnosť, kapacita krajiny a špeciálne o charakteristiky v krajine

prebiehajúcich procesov. To však neznamená, že by sa nevenovala pozornosť aj získavaniu a spracovaniu čiastkových analytických informácií. Pri zbere a zvlášť pri stanovení ich priestorovej platnosti sa však v širokej miere využívajú poznatky o charaktere väzieb medzi prvkami krajinného systému. Nemenej dôležité je v tomto procese aj využívanie poznatkov o rôznych zákonitostiach priestorovej diferenciácie krajiny.

V štúdií E. Mazúra a kolektívu (1985) sú uvedené nasledujúce hlavné znaky krajinej syntézy:

1. **základný prístup je systémový,**
2. **horizontálna a vertikálna integrácia poznatkov o krajine,** jej cieľom je získanie informácií o komplexných vlastnostiach krajiny - o jej štruktúre, stavoch, fungovaní a predpokladoch na využívanie (horizontálna integrácia) a spracovanie analýzy, diagnózy a prognózy využiteľnej pre plánovanie a riadenie krajiny (vertikálna integrácia),
3. **antropocentrický prístup ku krajine,** t. j. na krajinu sa nazerá ako na domov človeka a skúma sa z hľadiska potrieb ľudskej spoločnosti.

V rámci antropocentrického prístupu je človek chápaný ako:

- **biologická bytosť**, ktorá vznikla a vyvinula sa v krajinnom systéme, je s ním spätá výmenou látok a energie,
- **obyvateľ krajiny**, ktorá mu je domovom (predpoklad pre to, aby ju človek chránil a zveľaďoval),
- **spoločenský tvor a výrobca**, pre ktorého je krajina predmetom jeho práce, ktorý využíva a exploatuje, zhodnocuje a zároveň často i znehodnocuje.

Za metodologickú podstatu krajinej syntézy označuje M. Lehotský (1991) snahu o syntetický pohľad na krajinu využívajúci dve protirečivé operácie – diferenciáciu a zjednocovanie. Cieľom diferenciácie na najvyššej úrovni je rozdelenie reality na tri základné kategórie – látku, priestor a čas. Na nižších úrovniach diferenciácie táto v:

- **látkovej dimenzii** vedie k určeniu fyzikálnych, biotických a socioekonomických prvkov,
- **priestorovej dimenzii** prebieha od globálnej planetárnej úrovne až po najnižšie taxóny a postihuje rozdiely vyplývajúce z polohy objektov,
- diferenciáciu v **časovej dimenzii** reprezentuje časová diskontinuita v podobe ich minulých, prítomných a budúcich stavov.

Zjednocovaniu vo všetkých úrovniach a dimenziách zodpovedajú celky, ktoré v látkovej dimenzii predstavujú **synergické**, v priestorovej **chorologické** a v časovej **chronologické** systémy.

Podľa M. Lehotského (1991) len spojenie a následná syntéza takto vytvorených systémov umožňuje identifikáciu štruktúry krajiny, poznanie zákonitostí jej diferenciácie, fungovania a vývoja. Tieto znalosti sú predpokladom pre kvalifikované riešenie aktuálnych problémov spojených so zásahmi do krajiny, navrhovaní zložitých systémov zabezpečujúcich jej využitie, ich optimálnom riadení a prognózovaní vývoja krajiny.

### 4.1.3 Metodický postup

Metodika krajinných syntéz, tak ako je opísaná v práci E. Mazúra a kolektívu (1985), predstavuje logický postup, systém na seba nadväzujúcich krokov. Skladá sa z nasledujúcich častí, ktoré v ďalšom texte sú podrobnejšie opísané:

1. diagnóza krajiny,
2. krajinná prognóza,
3. funkčná delimitácia krajiny,
4. priestorová organizácia socioekonomických aktivít.

**Diagnóza krajiny** je proces poznávania a usporiadania poznatkov o krajinnom systéme. Cieľom je poznať príčinné vzťahy medzi jednotlivými prvkami krajiny a na ich základe identifikovať jej účelové vlastnosti. Skladá sa z časti:

- a) **gnozeologickej**, zameranej na poznávanie prírodnej a antropogénnej štruktúry krajiny,
- b) **evaluačnej**, predstavujúcej poznanie potenciálu krajiny a jeho limitných hodnôt,
- c) **komparačnej**, založenej na analýze vzťahov medzi potenciálom a využívaním krajiny.

Výskum krajinnnej štruktúry v **gnozeologickej** časti diagnózy krajiny zahŕňa geotopologické analýzy, ktoré sú úvodom do geochorologických výskumov. Pri jej výskume sa rozoznáva prírodná (fyzickogeografická) štruktúra, vytvorená pôsobením prírodných faktorov, a antropogénna, ktorá vznikla premenou prírodnej štruktúry pod vplyvom človeka a jeho aktivít.

**Evaluačná** časť predstavuje ťažisko diagnózy krajiny. Cieľom je poznanie krajinného potenciálu ako predpokladu krajiny plniť určité funkcie. Predstavu o jeho veľkosti je možné získať posúdením a zhodnotením poznatkov o stabilite krajinnnej štruktúry, homeostáze a produktivite krajiny. Krajinný potenciál je teda komplexným ukazovateľom relevantných vlastností krajiny. Jeho hodnotenie umožňuje poznať funkčnú štruktúru krajiny. Pre optimalizáciu jej využívania je potrebné zistiť limitné hodnoty potenciálu, ktoré určujú mieru zaťažiteľnosti krajiny.

S evaluáciou krajinného systému úzku súvisí aj poznanie ďalších systémových vlastností krajiny, ako sú stabilita, homeostáza, odolnosť krajiny, diverzita, variabilita, produktivita.

Náplňou **komparačnej** časti je porovnanie potenciálu krajiny s jej využívaním. Cieľom je identifikácia rezerv alebo naopak oblastí preťažených určitými aktivitami.

**Krajinná prognóza** na základe poznania krajinného potenciálu a požiadaviek na využitie krajiny vytyčuje a zdôvodňuje rôzne smery jej využívania. Tomuto je podriadený celý výskum, ktorý smeruje k funkčnej delimitácii krajiny založenej na racionálnom využívaní krajinného potenciálu. Cieľom je optimalizácia fungovania sociálno-ekonomického systému v danom krajinnom priestore.

Vo výskume krajiny je prognózovanie zamerané na:

- predvídanie zmien v krajinnom systéme (najmä tých, ktoré vznikli vplyvom človeka),
- formulovanie rôznych alternatív racionálneho využívania krajiny.

**Funkčná delimitácia krajiny** je proces priestorového členenia krajiny podľa jej potenciálu a požiadaviek na rozvoj daného regiónu. Tento proces spočíva v priradovaní funkcií jednotlivým krajinným typom podľa ich predpokladov na plnenie týchto funkcií. Pri tom by sa mal zohľadňovať globálny potenciál väčšieho územného

celku, z ktorého vyplýva základná – dominantná funkcia. Tej by mali byť podriadené všetky ostatné. V procese priradovania funkcií jednotlivým plochám sa musia riešiť nielen strety záujmov, ale brať do úvahy aj technologické aspekty, vedecko-technické poznatky a možnosti antropogénneho obmedzenia nepriaznivých vplyvov činností človeka na krajinný systém.

**Priestorová organizácia socioekonomických aktivít** je zameraná na podrobnú špecifikáciu funkcie príslušného krajinného typu v podobe návrhu konkrétnej spoločenskej aktivity, respektíve jej technologického variantu (napríklad v poľnohospodársky využívanej krajine upresňuje spôsob hospodárenia na pôde, využitie rôznych typov strojov, výber plodín, aplikáciu agrotechnických, agrochemických a agromelioračných opatrení).

Táto etapa je styčným bodom medzi prácou geografa, územného plánovača, technika prípadne iného špecialistu.

#### 4.1.4 Využitie metodiky v krajinnom plánovaní

Aj keď sa metodika krajinných syntéz nestala integrálnou súčasťou postupov používaných v praxi, jej formulovanie prispelo k formovaniu filozofickej a teoreticko-metodologickej bázy krajinného plánovania. Využitie postupov krajinej syntézy umožňuje získať množstvo diagnostických a prognostických poznatkov o krajine so zameraním na problematiku jej racionálneho využívania a harmonického utvárania vzťahu medzi človekom a prírodou. Úspešná realizácia tejto metodiky však predpokladá rozsiahly vedecký výskum a je podmienená dostatočne širokým a presným súborom informácií o krajine, ktorý zvyčajne nie je k dispozícii. Preto nevyhnutnou a relatívne po finančnej, časovej i odbornej stránke náročnou etapou výskumu je zber informácií, spočívajúci najmä v podrobnom terénnom mapovaní. Nedostatkom tejto metodiky je fakt, že neobsahuje dostatočne presne formulované postupy získavania, spracovania a interpretácie informácií, ktoré by umožnili spätné overenie získaných výsledkov. Aj to, spolu s jej náročnosťou a možno i nedostatočným lobingom, je azda dôvod, prečo sa táto metodika nestala takou známou ako napríklad metodický postup LANDEP spracovaný na Ústave krajinej ekológie SAV.

Organickou súčasťou vyššie opísaného postupu krajinných syntéz je metodika hodnotenia potenciálu krajiny, ktorej sa budeme venovať podrobnejšie v ďalšej časti učebných textov.

## 4.2 Metodika hodnotenia potenciálu krajiny

Jednou z najvýznamnejších účelových vlastností krajiny, ktoré majú význam pre aplikovaný výskum je jej potenciál. Tento termín (ako vlastnosť prírodného priestoru) do geografie uviedol E. Neef (1966). Neskôršie túto problematiku rozpracovali najmä nemeckí (G. Haase, K. Mannsfeld a iní) a neskôršie aj slovenský geografi (J. Drdoš, V. Drgoňa, M. Lehotský, P. Mariot, E. Mazúr, Ľ. Mičian, J. Oťahel, Š. Poláčik, J. Urbánek a iní).

### 4.2.1 Analýza pojmu „potenciál krajiny“

Určitú nejednotnosť v chápaní pojmu krajinný potenciál, ktorá však nie je v geografii a krajinej ekológii ojedinelá, možno ilustrovať na nasledujúcich vybraných definíciách, ktoré ho charakterizujú ako:

- predpoklad, schopnosť, výkonnosť prírodného priestoru, krajiny splniť požiadavky spoločenského reprodukčného procesu, určované potrebami a úžitkovými cieľmi spoločnosti (Neef, Richter, Barsch, Haase, 1973).
- komplexný predpoklad krajiny na (jej) využívanie. Vyjadruje schopnosť krajiny plniť funkcie, ktoré od nej vyžaduje človek. (Mičian, 1984);
- ponuka, schopnosť, resp. vhodnosť krajiny poskytovať a plniť rôzne funkcie, s cieľom uspokojovať potreby spoločnosti v súlade s harmonickým fungovaním funkčných väzieb krajinného systému. (Oťahel, Poláčik, 1987);
- prírodný zdroj, ktorého využívanie je limitované podmienkami krajinej stability a homeostázy. Je to teda len ten zdroj alebo časť zdroja, ktorého využitie nepôsobí deštruktívne na krajinu, resp. eliminácia deštrukcií je možná pri zachovaní únosnej kvality rekultivovaného prírodného systému. (Mazúr a kol. 1985).

Časť autorov pod týmto pojmom logicky chápe (vychádzajúc z definície krajiny ako dynamického priestorového systému javov prírodnej a sociálno-ekonomickej povahy) nielen prírodný ale aj socioekonomický potenciál (Drdoš, 1982).

Niektorí autori vyčleňujú zvlášť fyzickogeografický a ekonomickogeografický potenciál. Napríklad K. Ivanička (1983) uvádza: „Vo fyzickej geografii potenciál krajiny zahŕňa všetky zdroje a rezervy, ktoré vyplývajú z prírodného komplexu. Tento komplex zahŕňa i fyzické výtvyry človeka, ale nezaraďuje vlastnú sociálnu a ekonomickú aktivitu, systém hospodárenia, kultúry, psychiky a iné prvky vlastné spoločnosti. V tomto zmysle, ak vychádzame z Einsteinovej definície priestoru, fyzickogeografický priestor má menší počet prvkov ako komplexný geografický priestor, s ktorým pracuje sociálno-ekonomická geografia. Fyzickogeografický priestor nezaberá vyššie úrovne systémov, ktoré sú vlastné človeku a spoločnosti. Z toho vyplýva, že ekonomicko-geografický potenciál bude obsahovať i ďalšie prvky, ktoré krajinný potenciál nezahrňuje“.

Niekedy sa pojem „potenciál“ zužuje len na problematiku zdrojov. Svedčí o tom snaha o definovanie potenciálu ako „zásob a zdrojov, ktoré sú k dispozícii, ako i zdrojov a prostriedkov na dosiahnutie určitého cieľa alebo riešenia určitej úlohy. Sú to možnosti určitej osoby, spoločnosti, štátu alebo oblasti“ (Ivanička, 1983).

Napriek určitým odlišnostiam medzi jednotlivými definíciami odzrkadľujúcimi rôzne prístupy, resp. rôzne ideové východiská, možno jasne identifikovať snahu o vyjadrenie potenciálu ako vlastnosti krajiny, dôležitej z hľadiska jej možného optimálneho využitia.

### 4.2.2 Typy potenciálov krajiny

V praktickej rovine možno určiť veľkosť potenciálu krajiny posúdením vlastností každej jej zložky vo vzťahu ku každej uvažovanej socioekonomickej aktivite. Na základe takejto analýzy je možné podľa J. Urbánka (1981) určiť nasledujúce typy potenciálov krajiny.

- **Čiastkový potenciál** krajiny (len vzhľadom na jednu socioekonomickú aktivitu), prípadne nezávisle od seba viac čiastkových potenciálov (napr. poľnohospodársky, lesohospodársky, vodohospodársky, surovinový, rekreačný).
- **Celkový potenciál** krajiny (vzhľadom na všetky požadované aktivity). Tento však nie je sumou, ale systémom čiastkových potenciálov, ktoré sa navzájom ovplyvňujú, prípadne až vylučujú. Na jednom a tom istom mieste možno realizovať i niekoľko činností (napr. lesné hospodárstvo, ochranu prírody a rekreáciu), ich intenzita sa však navzájom podmieňuje.
- **Absolútny potenciál** predstavuje limit, t.j. maximálne možnú mieru zaťažiteľnosti krajiny bez toho, aby sa narušila jej stabilita.
- **Reálny potenciál** – väčšinou z rôznych dôvodov nie je možné alebo účelné využívať celý absolútny potenciál. Preto má význam poznať tzv. reálny potenciál, teda reálnu možnosť využitia potenciálu vzhľadom na úroveň poznania, stupeň rozvoja techniky a podobne.

Z hľadiska poznania rezerv vo využívaní krajiny v procese plánovania a riadenia má význam informácia o tzv. využitom a voľnom potenciáli.

- **Využitý potenciál.** Predstavuje veľkosť súčasnej zaťaženia krajiny činnosťou človeka a jej negatívnymi následkami.
- **Voľný potenciál.** Zodpovedá voľnej, zatiaľ nevyužitej, rezerve v únosnosti krajiny.

V procese hodnotenia krajinného potenciálu je jednotlivým krajinným komplexom priradená určitá hodnota príslušného potenciálu. Tá býva zvyčajne vyjadrená buď:

- a) kvantitatívnymi ukazovateľmi, napr. veľkosťou nákladov, resp. inými ekonomickými parametrami (tento spôsob sa využíva pri hodnotení faktorov merateľných v jednotkách masy a energie), alebo
- b) kvalitatívnymi ukazovateľmi, najmä formou bonitácie, ktorá môže byť vyjadrená slovne alebo v balových hodnotách (tento spôsob sa využíva pri hodnotení vlastností, ktoré sú ťažšie vyjadriteľné kvantitatívnymi parametrami, pri hodnotení nepriamych zdrojov, produkčných priestorov a pod.).

Výber jednotlivých identifikačných vlastností a hodnotiacich kritérií je závislý od typu hodnoteného potenciálu, charakteru územia, mierky spracovania a účelu, pre ktorý sa proces hodnotenia realizuje.

Základnými informačnými a operačnými jednotkami, ktoré sa využívajú v procese hodnotenia krajinného potenciálu, sú v konkrétnom priestore a súvislostiach vyčlenené, podľa kvalitatívnych a kvantitatívnych charakteristík typizované krajinné komplexy na rôznej hierarchickej úrovni.

### 4.2.3 Metodický postup

Ideová podstata metodického postupu spočíva v určení hodnôt potenciálu krajiny na základe hodnotenia systému jej komponentov a ich vlastností relevantných z hľadiska vzťahu k požadovaným funkciám, ktoré by krajina, respektíve jej časti mali plniť.

M. Lehotský (1991) udáva nasledujúce štyri základné kroky vedeckého poznávania potenciálu krajiny:

- *výber relevantnej informácie oproti cieľu práce na danej úrovni, ako aj detailnosti výskumu a zobrazenia na mape,*
- výber polí zberu informácie,
- výber relevantnej informácie z hľadiska závažnosti prvkov krajiny, resp. ich vlastností oproti uvažovanej funkcii,
- vlastné hodnotenie.

Príkladom metodického postupu hodnotenia krajinného potenciálu je náčrt, ktorý sme spracovali na základe literatúry (Lehotský, 1991; Mazúr a kol., 1985; Oľahel, Poláčik, 1987) a spočíva v nasledujúcich krokoch:

1. Diagnóza prírodnej štruktúry krajiny
2. Diagnóza humánnej (antropogénnej) štruktúry krajiny
3. Hodnotenie potenciálu krajiny
4. Porovnanie potenciálu a súčasného využitia krajiny

### **Diagnóza prírodnej štruktúry krajiny**

Cieľom je poznať evolúciu pôvodnej krajiny.

Realizácia tohto kroku spočíva v:

- rekonštrukcii stavu krajiny pred zásahom človeka,
- analýze väzieb a zákonitostí súvisiacich s autoregulačným mechanizmom krajiny,
- analýze látkovo-priestorových zmien prírodnej štruktúry v dynamickej dimenzii (prostredníctvom genetickej schémy),
- identifikácii kľúčových vlastností krajiny (relevantných z hľadiska ich vzťahu k spoločensko-ekonomickej praxi),
- typizácii prírodnej krajiny (vytvorení typov relatívne homogénnych areálov a ich hierarchické usporiadanie).

### **Diagnóza humánnej (antropogénnej) štruktúry krajiny**

Cieľom je poznať:

- proces evolúcie humánnej krajiny,
- súčasný stav humánnej vrstvy, jej priestorovej organizácie a fungovania,
- hierarchiu nodálnych štruktúr,
- vlastnosti a vzťahy, ktoré prepájajú prírodnú a humánnu vrstvu,
- podiel a intenzitu riadiacich zákonitostí, sily a korektnosti väzieb,
- hierarchiu priestorových štruktúr krajiny v kontexte širších súvislostí).

Realizácia tohto kroku spočíva v:

- analýze vstupov človeka do krajiny (podľa druhu, intenzity, dynamiky),
- analýze zákonitostí formovania humánnej krajiny,
- inventarizácii využitia krajiny,
- vyčlenení funkčných areálov,
- identifikácii diferenciačných morfológicko-fyziognomických a geoeologických vlastností,
- analýze chorických vzťahov,
- identifikácii kľúčových vlastností humánnej vrstvy, relevantných z hľadiska uplatnenia socioekonomických funkcií.

### **Hodnotenie potenciálu krajiny**

Cieľom je vyjadriť ponuku, schopnosť, resp. vhodnosť krajiny poskytovať a plniť rôzne funkcie s cieľom uspokojovať potreby spoločnosti v súlade s harmonickým fungovaním funkčných väzieb krajinného systému.

Realizácia tohto kroku spočíva vo:

- výbere hodnotených potenciálov na základe analýzy spoločenských potrieb a ich hierarchie, vlastností krajiny v regionálnej dimenzii, širších priestorových (nadregionálnych) vzťahov a ich hierarchie,
- výbere metód na hodnotenie:
- areálových jednotiek,
- váhových koeficientov relevantných vlastností krajiny,
- vlastnom hodnotení vybraných čiastkových potenciálov,
- vlastnom hodnotení komplexného krajinného potenciálu.

### **Porovnanie potenciálu a súčasného využitia krajiny**

Cieľom je:

- odhaliť rezervy medzi predpokladmi krajiny a jej reálnym využitím,
- posúdiť korektnosť vertikálnych väzieb medzi prírodnou a humánnou vrstvou krajiny,
- odhaliť horizontálne priestorové vzťahy súčasných funkčných štruktúr.

### **4.2.4 Využitie metodiky v krajinnom plánovaní**

Možnosti aplikovania výsledkov procesu hodnotenia krajinného potenciálu v územnoplánovacej praxi sa zatiaľ dostatočne nevyužívajú. Čiastočne oprávnene. Napríklad pri hodnotení ekologickej únosnosti územia je jej vyhodnotenie teoreticky možné prostredníctvom určenia a vzájomného porovnania hodnôt príslušných potenciálov (absolútneho, reálneho a využitého) vo vzťahu k už realizovaným, prípadne k požadovaným socioekonomickým aktivitám a funkciám, ktoré má dané územie plniť. Dostatočne presné určenie potenciálu si však vyžaduje poznať a vhodne spracovať veľké množstvo informácií o vlastnostiach jednotlivých zložiek krajiny i krajiny ako celku. To je veľmi náročná úloha. Za najväčšiu prekážku v tomto smere považujeme nedokonalosť a nedostatočnú rozpracovanosť príslušných metodických postupov, algoritmov spracovania informácií, ktorej vonkajším znakom je nízka miera ich formalizácie. Tá predstavuje jeden z hlavných dôvodov, prečo sa zatiaľ takýto prístup v reálnej plánovacej praxi širšie nevyužíva.

Problematika riešenia krajinného potenciálu bola v uplynulom desaťročí jednou z ústredných tém geografického a krajinnookologického výskumu na Slovensku. Odôvodnene sa predpokladalo, že jej úspešné riešenie by malo značný vplyv na možnosť aplikácie vedeckých poznatkov, ktorými disponujú spomenuté vedné odbory, v praktickej rovine najmä pri riešení stále aktuálnejších problémov spojených so zabezpečením trvale udržateľného rozvoja ľudskej spoločnosti.

Dosiaľ získané výsledky však ťažko možno hodnotiť ako jednoznačne pozitívne. Najmä ak za rozhodujúce kritérium úspešnosti budeme považovať stupeň využitia takto získaných poznatkov v reálnych územnoplánovacích a projektových postupoch. Zodpovednosť za tento stav nemožno v žiadnom prípade pripísať len na konto neznalosti, resp. nepripravenosti vykonávateľov spomínaných činností, zodpovedných inštitúcií, príslušnej legislatívy a pod. Nemalý podiel má na tom aj prílišná náročnosť jednak na informačné vstupy a jednak na vysokú profesionálnu



zdatnosť riešiteľov. Často je na vine i relatívne nízka výpovedná hodnota dosiahnutých výsledkov, najmä v relácii s náročnosťou ich získavania. Treba brať do úvahy aj fakt, že zväčša ide o údaje kvalitatívneho charakteru, ktoré sú väčšinou slovné definované ako „dobrý“ – „zlý“, „vhodný“ – „nevhodný“ a pod. Tieto sa samozrejme dajú ťažko porovnávať s kvantitatívnymi údajmi bežne používanými v jednotlivých technických disciplínach.

Možno povedať, že väčšina vedeckej obce si toto všetko uvedomuje. Prejavuje sa to snahou o zdokonaľovanie a formalizáciu používaných metodických postupov, využívanie nových, efektívnejších informačných vstupov (najmä tých, ktoré poskytujú diaľkový prieskum Zeme), ale aj úsilím o užšiu spoluprácu s riešiteľmi konkrétnych problémov v aplikačnej rovine.

Problematika hodnotenia potenciálu krajiny je i napriek spomínaným nedostatkom a klesajúcemu záujmu geografov stále perspektívna. Jej myšlienkový obsah pociťujeme ako dostatočne veľký a inšpiratívny. Domnievame sa, že možno oprávnené predpokladať ďalší rozvoj v tejto oblasti vedeckého výskumu. Najmä v súvislosti s postupujúcou automatizáciou procesu získavania a spracovania vstupných informácií, so snahou o kvantifikáciu, zvyšovanie exaktnosti a výpovednej hodnoty získaných výsledkov.

Tento proces podmieňuje aj stále sa zvyšujúci hlad po takýchto informáciách o krajine zo strany štátnej správy, samosprávnych orgánov, jednotlivých podnikateľských subjektov, záujmových skupín a pod. Nezanedbateľný je aj fakt, ktorý si uvedomuje časť vedeckých pracovníkov z oblasti geografie, krajinnej ekológie, ale aj iných príbuzných disciplín, že sa im naskytá možnosť novo definovať alebo aspoň zdôrazniť svoj význam, resp. význam týchto vedných odborov pre celú spoločnosť.

## 4.3 Metodika krajinnoekologického plánovania – LANDEP

### 4.3.1 Úvod

**Metodika LANDEP** (Landscape Ecological Planning) bola rozpracovaná v 70. a 80. rokoch na ÚEBE CBEV SAV (dnes ÚKE SAV) v Bratislave pod vedením M. Ružičku a L. Miklósa. Predstavuje systémovo usporiadaný účelový komplex aplikovaných krajinnoekologických metodík a metód, ktorého základným cieľom je návrh ekologicky optimálneho využitia krajiny. Konkrétnejšie ide o návrh čo najvhodnejšieho rozmiestnenia požadovaných spoločenských činností a návrh následných opatrení na zabezpečenie ekologicky optimálneho spôsobu fungovania týchto činností v krajine. Základným cieľom je teda odpovedať na otázku "kde a ako hospodáriť".

Metodikou LANDEP spracované návrhy krajinnoekologicky optimálneho spôsobu fungovania spoločenských činností v krajine by mali súčasne zohľadňovať:

- požiadavky spoločnosti na čo najintenzívnejšie využitie územia (alebo na špeciálne využitie územia)
- podmienky technického vykonávania rôznych spoločenských činností
- aspekty racionálneho využívania a ochrany prírodných zdrojov ako aj ochrany prírody
- aspekty tvorby a ochrany krajiny a životného prostredia.

Vstupmi do metodiky LANDEP sú relevantné informácie o krajine a záujmoch rozvoja socioekonomických aktivít. Metodika má pevne stanovený logický postup, no je to zároveň otvorený systém - konkrétna obsahová náplň závisí od charakteru danej úlohy, požadovanej mierky spracovania a charakteru daného územia.

### 4.3.2 Základné kroky metodiky LANDEP

#### Analýzy a čiastkové syntézy

Ich cieľom je prehodnotenie, prípadne doplnenie a homogenizácia už existujúcich výsledkov najrôznejších špecializovaných výskumov.

*Metodicky sa analýzy členia na:*

- analýzy vertikálnych vzťahov v krajine (synergické vzťahy)
- analýzy horizontálnych (priestorových) vzťahov v krajine (synchorické vzťahy)

*Podľa objektu sa analýzy členia na:*

- a) analýzy abiotických zložiek krajiny
- b) analýzy biotických zložiek krajiny
- c) analýzy antropických zložiek
- d) analýzy socioekonomických zložiek krajiny

Cieľom čiastkových syntéz je súborné vyjadrenie príbuzných analytických vlastností vo forme homogénnych areálov s presne určeným súborom vlastností. Z nich najdôležitejšie sú:

- substrátovo-pôdno-vodný komplex (fyzikálne a chemické vlastnosti substrátu, hĺbka, skeletnosť a zrnitosť pôd, hĺbka podpovrchovej vody a jej chemizmus, ...)
- reliéfový komplex (sklonitosť a krivosť reliéfu, zmeny spádových kriviek, topografická poloha, dĺžka svahu, orientácia reliéfu, ...)
- komplex klíma-vodstvo (intenzita a množstvo zrážok, teploty, smer a sily vetrov, prietoky tokov, špecifický odtok z územia, ...)
- bioticko-antropický komplex (súčasný spôsob využitia zeme, reálna vegetácia, antropické prvky krajiny, biotopy živočíšstva, ...)
- socioekonomický komplex (záujmy rozvoja priemyslu, dopravy, bývania, poľného, lesného a vodného hospodárstva, rekreácie, ochrany prírody a pamiatok, ...)

#### Krajinnoekologické syntézy

*Obsahom syntéz je:*

- a) vertikálna syntéza - jej cieľom je vytvorenie, klasifikácia a komplexná charakteristika relatívne homogénnych areálov - krajinnoekologických komplexov /KEK/, ktoré sú základnou priestorovou databázou pre ďalšie využitie,
- b) horizontálno-štruktúrna syntéza - jej cieľom je charakteristika priestorovej štruktúry.

#### Interpretácie

Interpretácia v metodike LANDEP je proces poznávania funkčných (úžitkových) vlastností krajiny, a to prehodnotením (interpretáciou) relevantných analytických informácií.

*Podstatou interpretácií je určiť:*

- aké úžitkové vlastnosti krajiny ovplyvňujú lokalizáciu vybraných socioekonomických činností v krajine (dostupnosť, obrábatelnosť, zamokrenie atď.),
- z akých analytických vlastností môžeme danú úžitkovú vlastnosť odvodiť,
- akou kombináciou analytických ukazovateľov (použitím akého algoritmu) môžeme danú úžitkovú vlastnosť krajiny, jej hodnotu poznať.

*Najdôležitejšie skupiny úžitkových vlastností krajiny:*

- a) interpretované vlastnosti, ktoré ovplyvňujú lokalizáciu antropických činností v krajine (napr. zastavateľnosť, dostupnosť, obrábatelnosť, zamokrenosť, erodovateľnosť, ..),
- b) interpretované vlastnosti, charakterizujúce ekologický stav krajiny a význam biozložky v krajine (napr. ekologická stabilita, krajinnoeologická významnosť, ...),
- c) interpretované vlastnosti, ktoré charakterizujú stupeň ohrozenia ekologickej stability krajiny, ohrozenie záujmov ochrany prírody a prírodných zdrojov a životného prostredia.

Výsledkom interpretácií sú relatívne stupnice hodnôt danej interpretovanej vlastnosti.

### **Evalvácie**

Evalváciou v metodike LANDEP nazývame proces stanovenia vhodnosti krajiny pre lokalizáciu vybraných spoločensko-ekonomických činností. Evalvácia tvorí jadro rozhodovacieho procesu. Podstatou evalvačného procesu je konfrontácia požiadaviek vybraných spoločenských činností s vlastnosťami krajiny.

Cieľom evalvačného procesu je stanoviť aký je stupeň vhodnosti krajiny /KEK/ pre vybrané činnosti, teda stanovenie vhodnosti jednotlivých areálov na základe poznania pre dané aktivity relevantných úžitkových vlastností.

Pri evalvácii stanovujeme:

- a) aký je stupeň vhodnosti danej hodnoty interpretovanej vlastnosti pre sledovanú činnosť - stanovenie funkčných hodnôt „**s**“,
- b) akú má daná interpretovaná vlastnosť dôležitosť v porovnaní s ostatnými interpretovanými vlastnosťami pre hodnotenú činnosť - stanovenie váhových koeficientov „**v**“.

Výsledkom evalvácií je vypočítaná percentuálna vhodnosť každého KEK pre každú uvažovanú činnosť. Základným evalvačným vzťahom je súčin  $v_j / R_j \cdot s_j / R_j$ , ktorý možno považovať za parciálnu vhodnosť interpretovanej vlastnosti „**j**“ pre činnosť „**R**“. Celková vhodnosť „**W**“ je súčtom týchto parciálnych vhodností.

### **Propozície**

Propozície v metodike LANDEP sú záverečnou fázou rozhodovacieho procesu. Jeho cieľom je návrh ekologicky optimálneho spôsobu využitia územia a návrh následných opatrení na zabezpečenie stabilného fungovania navrhovaných antropických činností. Ide teda o:

- návrh základného rozčlenenia priestoru na funkčné prvky (plochy s daným spôsobom využitia),
- návrh následných opatrení, dopĺňajúcich plošné využitie územia. Jedná sa o návrhy krajinnno-melioračných opatrení, napr. návrh lokalizácie krajinej zelene, protierózne opatrenia a pod.

Mimoriadne dôležitá je časová následnosť týchto dvoch častí propozícií. Najprv sa totiž musí rozhodnúť o základnom spôsobe využitia zeme a až potom o následných opatreniach.

*V tomto kroku sa vychádza z:*

- vypočítanej vhodnosti (udáva sa v %) každého KEK pre každú SE činnosť,
- zo súčasného využitia územia,
- z požiadaviek na čo najintenzívnejšie využitie krajiny a
- požiadaviek na ochranu krajiny.

*Propozície majú niekoľko stupňov:*

- prvostupňová (alternatívna) propozícia - určenie 2-3 najvhodnejších činností pre každý KEK,
- druhostupňová propozícia (funkčná typizácia územia) - konečný výber najvhodnejšieho variantu využitia KEK,
- treťostupňová propozícia (funkčná regionalizácia územia) - členenie územia podľa prevládajúceho navrhovaného využitia.

### **4.3.3 Využitie metodiky v krajinnom plánovaní**

Metodika LANDEP sa v krajinnom plánovaní úspešne uplatňuje už od svojho vzniku. Do dnešných dní boli s jej pomocou spracované stovky ekologických štúdií, plánov a projektov v rôznych mierkach a s rôznym zameraním. Stala sa základným metodickým východiskom aj pre niektoré ďalšie špecializované metodiky. Z tých známejších sú to metodické pokyny na vypracovanie ÚSES (Izakovičová a kol., 2000) a metodický postup ekologicky optimálneho využívania územia (Hrnčiarová a kol., 2001). Podľa tejto metodiky bol vypracovaný aj Ekologický generel SSR (Miklós a kol., 1987), Generel ozelenenia poľnohospodárskej krajiny Slovenska (Miklós a kol., 1989). Významný vplyv mala metodika LANDEP aj na koncepciu zostavenia a tiež spôsobu spracovania Atlasu krajiny Slovenskej republiky (2002). Stalo sa tak nielen vďaka skutočnosti, že predsedom jeho redakčnej rady sa stal jeden z dvoch tvorcov metodiky – Prof. RNDr. László Miklós, DrSc. Ale aj preto, že na zostavení atlasu sa podieľali viacerí jeho nasledovníci.

## 5 Apendix

### Geografické informácie

#### Úvod

Prosperita ľudskej spoločnosti je dnes, viac ako kedykoľvek predtým, závislá od dostupnosti a využívania rôznorodých informácií o svete okolo nás a o nás samotných. Aj preto viacerí autori o súčasnom stupni rozvoja našej civilizácie hovoria ako o informačnom veku alebo informačnej spoločnosti. Tieto termíny a s nimi spojené predstavy o ďalšom rozvoji ľudstva sa postupne dostali z intelektuálnej roviny až do politickej sféry a našli svoje miesto aj v oficiálnych politických dokumentoch ako je napríklad Stratégia konkurencieschopnosti Slovenska do roku 2010, národná Lisabonská stratégia (Ministerstvo financií SR, 2005), Národný strategický referenčný rámec 2007 - 2013 (Ministerstvo výstavby a regionálneho rozvoja SR, 2007).

Do širokého spektra rôznych typov informácií, bez ktorých si zložitú organizáciu a fungovanie našej civilizácie ani dosť dobre nevieme predstaviť, jednoznačne patria geografické informácie. Predstavujú základnú priestorovú bázu údajov nielen pre plánovanie krajiny a jej manažment, ale aj mnohé iné ľudské aktivity. Ich význam je nezastupiteľný napríklad v doprave, pri budovaní a správe inžinierskych sietí, v telekomunikáciách, daňovej správe, finančníctve, archeológii, v neposlednom rade aj v geopolitike a vo vojenskej oblasti (pozri napríklad prácu Marejku, 2007).

### Geografické údaje, informácie a znalosti

#### Geografické informácie - definícia

Aj keď to pre bežného užívateľa geografických údajov a informácií, prípadne nositeľa geografických znalostí nie je vždy zjavné a významné, chápanie vyššie uvedených pojmov nie je zďaleka jednotné. V odbornej literatúre i v rôznych príručkách, normách a podobne možno nájsť rôzne definície tohto stále viac frekventovaného termínu.

- Neumann (1996) považuje geografické informácie za také, ktoré identifikujú geografickú polohu a podávajú charakteristiky prírodných a antropogénnych javov a hraníc medzi nimi.
- Mitášová a Hájek (1994) chápu geografické informácie ako údaje vzťahnuté k nejakému georeferenčnému systému, ktorých základnou vlastnosťou je komplikovaná tematická, hierarchická a územná štruktúrovanosť.
- Streit (1997) vychádza pri definovaní geografických informácií z definície pojmu geoobjekt, ktorý chápe ako reálny alebo imaginárny objekt, ktorý zaberá časť priestoru na povrchu Zeme a je ho možné odlíšiť od iných geoobjektov pomocou jeho priestorovej polohy (geometrie), polohových vzťahov k iným geoobjektom (topológie), relevantných charakteristík (atribútov) a temporálnych zmien (dynamiky). Geografické informácie sú

potom geometrický, topologický, tematický a dynamický opis geoobjektu s ohľadom na potreby subjektívne určenej aplikácie.

- Podľa medzinárodných noriem *ISO 19101* a *ISO 19107* sú geografické informácie definované ako informácie týkajúce sa takých javov (objektov), ktoré sú implicitne alebo explicitne priradené k miestu na Zemi.
- Podobne aj v európskej norme *ENV 12009* sa pod týmto termínom chápu informácie o javoch (objektoch) priamo alebo nepriamo súvisiacich s miestom priradeným k Zemi (Pravda, 2002; 2003).

V praxi sa geografické informácie často chápu buď príliš úzko, len ako údaje charakterizujúce geografickú polohu, alebo naopak príliš široko, keď sa za ne považujú všetky priestorovo lokalizované údaje o krajine, prípadne až o celej Zemi.

- Ako príklad široko chápaných geografických informácií možno spomenúť definíciu Walkera (1993). Ten pod týmto pojmom chápe všetky priestorové informácie o objektoch alebo javoch polohovo lokalizované alebo pridružené k Zemi.
- Aj Kolář (1997) považuje geografické informácie len za zvláštny prípad priestorových informácií, ktoré sa vzťahujú k zemskému prostrediu, prípadne sa tento termín používa pre označenie množiny údajov vzťahnutých k planétam a ďalším objektom vo vesmíre.

Tu je potrebné upozorniť, že získavanie a spracovanie informácií o Zemi, o krajinskej sfére, prípadne o jednotlivých prvkoch geosystému, je mimo geografie predmetom činnosti viacerých ďalších geovedných disciplín (napr. geológie, botaniky, pedológie, meteorológie a podobne). V zmysle vyššie uvedených definícií sú si však v jednom všetky vedné odbory rovné – produkujú geografické informácie! Z pozície geografa však o tom možno pochybovať.

Sme toho názoru, že nielen z teoretického, ale aj praktického hľadiska by bolo vhodné pod pojmom geografické informácie chápať len také **informácie, ktoré sú polohovo lokalizované alebo pridružené k Zemi a zároveň boli pri ich získaní použité geografické znalosti**. Geografický aspekt týchto informácií je teda daný nielen ich polohovým priradením, ale najmä spôsobom spracovania vstupných údajov. Mal by vychádzať z analýzy vzťahov v geosystéme, zákonitostí zloženia, vývoja, správania a priestorovej organizácie geografických objektov a ich vlastností. Ako príklad rozdielu medzi priestorovo lokalizovanou negeografickou a geografickou informáciou možno uviesť rozdiel medzi geologickou mapou vytvorenou na základe informácií o vlastnostiach litosféry a litogeografickou mapou skonštruovanou na báze poznatkov o vzťahu medzi relevantnými vlastnosťami hornín a ich relácií ku krajine, zvlášť k reliéfu a pôde.

### **Geografické a iné priestorové informácie**

Spolu s inými autormi pokladáme za správne rozlišovať medzi geografickými a inými priestorovými informáciami.

- Rapant (1999a, b, c) odporúča pod termínom geografické informácie označovať tie, ktoré majú vzťah ku geografii, geoinformácie – majúce vzťah k zemskému telesu – a priestorové informácie – majúce vzťah k ľubovoľnému miestu v priestore.

- Tuček (1996, 1998) uvádza, že geografické údaje, respektíve informácie o geografickom objekte majú obsahovať štyri hlavné komponenty: jeho geografickú polohu, atribúty, priestorové vzťahy k iným objektom a čas.

### Geografické údaje – informácie – znalosti

Považujeme za vhodné rozlišovať medzi pojmami „údaje“ (prípadne dáta), „informácie“ a „znalosti“.

- Heiniman (1994) pod **údajmi** chápe jednotlivé fakty alebo udalosti. **Informácia** naproti tomu vzniká agregáciou údajov pre určitý špecifický účel. Údaje sa teda musia vybrať, vytriediť a/alebo spracovať určitým spôsobom, aby sa stali informáciou. **Znalosť** vzniká dedukciou špecifickej, zvláštnej informácie z iných informácií.
- Žid a kol. (1998) uvádza, že za základný znak informácie je treba považovať schopnosť vyvolať zmenu stavu alebo správania príjemcu. Ten prijíma **údaje** o stave objektov či prebiehajúcich procesov v realite. V závislosti na spôsobe a okolnostiach ich prezentácie sú alebo nie sú pre príjemcu **informáciou**. **Znalosti** predstavujú zovšeobecnené poznanie určitej časti reality. Na rozdiel od údajov, ktoré zobrazujú realitu na úrovni detailov a môžu sa rýchlo meniť, sú znalosti relatívne stálejšie, lebo predstavujú vyšší stupeň abstrakcie, zovšeobecnenia.

Jednoznačné rozlišovanie medzi údajmi (resp. dátami), informáciami a znalosťami však nemusí byť vždy možné a z praktického hľadiska ani potrebné.

### Geografické metadáta, metainformácie a metaznalosti

V súčasnosti sa stále viac dostávajú do popredia aj požiadavky na špecifikáciu dát z hľadiska ich kvality, dostupnosti, ceny a podobne. Tieto údaje o údajoch (resp. dáta o dátach) sa zvyknú označovať pojmom metadáta.

- Rapant (1999a, b, c) uvádza definíciu **metadát** ako dát (údajov) opisujúcich obsah, reprezentáciu, rozsah (priestorový i časový), priestorový referenčný systém, kvalitu a administratívne, prípadne i obchodné aspekty využitia dát. Zároveň v blízkej budúcnosti predpokladá i obdobné chápanie termínov **metainformácie** a **metaznalosti**.

## Typy geografických informácií

### Typy geografických informácií podľa predmetu

V závislosti od použitého kritéria možno vyčleniť rôzne typy informácií. Podľa predmetu (t. j. podľa toho, čo opisujú) odporúčame geografické informácie rozdeliť do troch skupín.

- Prvú skupinu tvoria informácie opisujúce **vlastnosti jednotlivých prvkov** krajiny chápanej ako geosystém (horniny, reliéf, pôda, voda, ovzdušie, biota, obyvateľstvo vrátane jeho socioekonomických aktivít a ich produktov).
- Do druhej patria informácie opisujúce **vzťahy medzi prvkami** geosystému (väzby realizované tokmi látky, energie a informácie).
- Do tretej tie, ktoré opisujú **systémové vlastnosti** (metabolizmus, autoreguláciu, organizáciu, schopnosť uchovať informácie, stabilitu, potenciál

a pod.), **štruktúru geosystému a zákonitosti jeho vzniku, vývoja a fungovania.**

V prípade fyzickej geografie, ktorej objektom výskumu je prírodná časť krajiny sa získavaním, spracovaním a vyhodnocovaním prvej skupiny informácií zaoberá celé spektrum špecializovaných analytických fyzickogeografických disciplín, ako je litogeografia, morfogeografia, hydrogeografia, klimageografia, pedogeografia, vegetačná geografia (fytogeografia?) a zoogeografia (podľa Mičiana, 1999, 2008). Rôzni autori do tejto množiny zaraďujú rôzne disciplíny.

Keďže jednotlivé prvky – komponenty krajiny skúmajú nielen geografické, ale aj iné geovedné disciplíny (napríklad geológia, geomorfológia, hydrológia, klimatológia, pedológia, zoológia a botanika), dochádza k prekryvu, a preto často nie je jednoduché pri produktoch ich výskumu určiť, či ide o geografické informácie. Analytické fyzickogeografické disciplíny skúmajú príslušný komponent z geografického hľadiska, t. j. z aspektu jeho priestorovej diferenciácie a najmä vzťahov k ostatným prvkom geosystému (Mičian, 2008), ktoré v zmysle teórie systémov tvoria jeho okolie. Pritom vo veľkej miere využívajú poznatky o týchto väzbách. Práve v tom sa líšia od negeografických disciplín, ktoré sa zaoberajú výskumom rovnakého objektu.

Druhý a najmä tretí typ geografických informácií je predmetom štúdia komplexnej geografie nazývanej tiež náuka o krajine, náuka o geosystémoch, novšie geoekológia (Mičian 1996 a iní). Preto takéto informácie tiež môžeme označiť ako geoekologické.

Prvá množina informácií sa viaže na konkrétne prvky, komponenty krajiny. Iba časť z nich je dostatočne presne spracovaná a kartograficky vyjadrená v mapách rôznych mierok, ktoré sú uložené v archívoch príslušných organizácií (na Slovensku je to Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, Slovenský hydrometeorologický ústav, Výskumný ústav pôdoznalectva a ochrany pôdy, Výskumný ústav vodného hospodárstva, Lesprojekt a podobne), prípadne je odvoditeľná z topografických máp. Pri ich primárnom získavaní, spracovaní a dopĺňaní je nevyhnutný terénny výskum. V súčasnosti sa však stále viac využívajú aj techniky založené na interpretácii údajov získaných z diaľkového prieskumu Zeme.

Druhá a tretia množina informácií je v súčasnosti veľmi neúplná. Pre potenciálnych záujemcov sú tieto údaje dostupné len sporadicky. Problematika ich získavania, spracovania a kartografického vyjadrenia zatiaľ nie je uspokojivo rozpracovaná. Ich vyjadrenie je možné často len na základe podrobnej analýzy energo-materiálových a informačných tokov alebo interpretáciou zmien relevantných vlastností jednotlivých prvkov krajiny, ich priestorovej, časovej a funkčnej diferenciácie.

### **Typy geografických informácií podľa spôsobu ich získania**

Iný pohľad na klasifikáciu geografických informácií získame, ak sa na túto problematiku pozrieme z hľadiska spôsobu ich získania. Z tohto aspektu ich možno členiť na:

1. **primárne** – zistené bezprostredným výskumom objektu, zvyčajne priamo v teréne,
2. **sekundárne** – odvodené z primárnych, prípadne iných sekundárnych informácií, vychádzajúc pri tom zo známych vzťahov a závislostí (patria sem



napríklad topoklimatické charakteristiky odvodené na základe vzťahov medzi makroklimou, reliéfom a využitím zeme),

3. **terciárne** – interpretované na základe známych korelácií medzi geografickými a rôznymi negeografickými, prípadne i nepriestorovými informáciami. Ako príklad môžu slúžiť informácie získané na základe interpretácie vzťahu medzi tzv. ponukou krajiny (vyjadrenou relevantnými vlastnosťami - napr. objemom, kvalitou a podmienkami využitia jej zdrojov) a spoločenským dopytom (záujmom o ich využitie). Sem možno zaradiť informácie o potenciáloch, kapacite, limitoch, významnosti, ekologickej únosnosti a podobne.

### Typy geografických informácií podľa ich využitia

Pre praktické účely je tiež vhodné geografické informácie deliť na tie, ktorých poznanie priestorovej zmeny umožňuje krajinu členiť na priestorové jednotky, a na tie, ktoré iba charakterizujú ich kvalitu alebo obsah.

- Kolář (1997) za účelom využitia v geoinformačných systémoch odporúča členiť geografické údaje na geometrické a negeometrické, vzájomne prepojené identifikačným označením. Medzi **geometrické** radí symboly, ako sú bod, čiara a polygón, a polohové údaje (súradnice, výška). K **negeometrickým** radí vzťahové a popisné (atribúty), prípadne i časové údaje.

Konkrétny výber ukazovateľov charakterizujúcich vybraný geografický objekt je v konečnom dôsledku účelovo podmienený mierkou spracovania, výberom interpretačných postupov, dostupnosťou i využiteľnosťou informácií a najmä časom, finančnými, technickými a odbornými faktormi podmienenou schopnosťou informácie vhodne spracovať.

### Faktory podporujúce záujem o geografické informácie

V posledných desaťročiach možno pozorovať stále širšie využívanie geografických informácií a prístupov. Tento trend sa výrazne prejavuje napríklad v oblasti verejnej správy, v ekonomike a zvlášť v rôznych typoch priestorového plánovania a riadenia.

Proces postupnej **geografizácie** rôznych oblastí života jednotlivca i spoločnosti je stále viac podporovaný takými faktormi, ako je tendencia ku **globalizácii** ekonomiky, trhu, kultúry, a, bohužiaľ, aj ohrozenia ľudskej spoločnosti rôznymi hospodárskymi, politickými, vojenskými a environmentálnymi hrozbami. Následkom takejto globalizácie je fakt, že vzdialené udalosti majú široký a často neočakávaný dosah. Na druhej strane uvedomovanie si tohto trendu vedie k zvýšenému dôrazu na hľadanie a využívanie komparatívnych výhod v rôznych medziregionálnych „hrách“ a „súťažiacich“. Akýmsi dopĺňajúcim sa protikladom k procesu globalizácie je **tendencia k posilňovaniu mnohoúrovňových regionálnych a lokálnych spoločenstiev**, prejavujúca sa mimo iného aj v kladení zvýšeného dôrazu na využitie miestnych zdrojov. Ďalším významným faktorom je tiež vzrast závažnosti **environmentálneho aspektu** a snaha o smerovanie k **trvalo udržateľnému rozvoju**.

Viaceré problémy podmienené vyššie načrtnutými trendmi ku globalizácii, regionalizmu a zvýšenému dôrazu na environmentálne aspekty, spolu s vysokou dynamikou vnútro- i medziregionálnych vzťahov vedú k **potrebe kvalifikovanej koordinácie činnosti človeka v krajine** na princípe sociálne i ekologicky únosného a hospodársky akceptovateľného spôsobu využitia jej vlastností a predpokladov. Tento prístup však nemožno realizovať bez vhodných podkladov pre plánovací a

rozhodovací proces. Vzrastá dopyt po informáciách, ktoré majú často výsostne geografický charakter. V súvislosti s tým rastie význam vedných disciplín schopných tieto informácie získať, vhodnou formou spracovať a prípadne i generovať alternatívne riešenia. Tu je veľká príležitosť geografie, ktorá má rozpracovaný vhodný teoreticko-metodologický aparát i predchádzajúce skúsenosti. Kľúčovou otázkou zostáva schopnosť orientácie v nových podmienkach a pripravenosť využiť tieto výhody.

## **Faktory ovplyvňujúce využitie geografických informácií**

Určitou prekážkou vo využití geografických podkladov v praxi je ich odlišnosť od inžiniersko-technických materiálov, s ktorými sa pri riešení praktických otázok stretávame najčastejšie. Obsahujú podstatne menej číselne vyjadrených výsledkov, výpočtov ekonomického a technického charakteru. Tento stav je podmienený zložitou a variabilitou krajiny a často tiež principiálne odlišným prístupom k jej výskumu. To však iste nie je dostatočný dôvod na ich odmietanie, možno práve naopak. Včlenenie a zhodnotenie takýchto materiálov však vyžaduje schopnosť syntézy technických, spoločenských i prírodovedných poznatkov a nekonformný spôsob myslenia.

Pre zlepšenie možností efektívneho využitia geografických informácií má veľký význam rozvoj počítačmi podporovaného získavania a spracovania informácií, ktorého sme svedkami. Nezastupiteľnú úlohu tu má technológia diaľkového prieskumu Zeme a najmä geografických informačných systémov.

Z hľadiska úspešnej integrácie a využitia geografických poznatkov a prístupov v rôznych aplikačne zameraných výskumných úlohách i priamo v praxi považujeme, spolu s inými autormi (napríklad Miklós, 1990), za potrebné hľadať odpovede na to, aké podklady je nutné získať a zaradiť do súboru informácií o území, aké majú mať tieto podklady vlastnosti (t. j. riešiť otázky o ich podrobnosti, mierke spracovania, legende a pod.) a akým spôsobom ich zhodnotiť a efektívne premietnuť do návrhov riešení. Adekvátnou odpoveďou by mala byť snaha o formulovanie a formalizáciu algoritmov – v praxi alebo aspoň na testovacích areáloch overených metodických postupov riešiacich niektoré praktické problémy.

V súvislosti s efektívnym využitím geografických informácií je zvlášť dôležitá problematika ich kvality. Uplatnením systémového prístupu, kvantitatívnou revolúciou a rozvojom technológie geografických informačných systémov sa stále zvyšuje nielen náročnosť na kvalitu a množstvo informácií, ale aj potreba pracovať s kvantitatívnymi údajmi. Niektorí autori sa však domnievajú, že krajinu nemožno merať a prílišná kvantifikácia vedie ku hrám s číslami, ktoré majú nízku výpovednú hodnotu a že práve kvantifikácia odvádza od výskumu priestorovo-funkčných aspektov krajiny. V tejto súvislosti významný švajčiarsky geograf Hartmut Leser vo svojej práci (1991) uvádza nasledujúce konštatovania.

- V dôsledku komplexnosti krajinných ekosystémov úplná exaktnosť nie je možná.
- Napriek tomu sa treba usilovať o získanie meraných údajov.
- Údajom získaným na výskumnom bode, ktoré sa získavajú vo veľkých mierkach, prislúcha určitá základná platnosť.
- Možnosti parametrizácie zvädzajú predovšetkým v malých a stredných mierkach k zrieknutiu sa meraných terénnych údajov.

- Popri otázke presnosti a mierky stojí ako tretí metodický a technický problém vzájomná previazanosť údajov.
- Merania majú najmä bodový charakter. Určenie ich priestorovej platnosti sa ukazuje ako centrálny metodický problém.

I keď sa tieto tvrdenia vzťahujú ku krajinnoekologickým údajom, domnievame sa, že v plnej miere platia aj v prípade geografických informácií. Citovaný autor v spomenutej publikácii uvádza aj ďalšie poznatky, ktoré možno aplikovať v tejto oblasti. Výstižný je jeho výrok, že „... problém krajinnoekologických údajov súvisí s krajinnoekologickým prístupom a modelom komplexného krajinného ekosystému. Aj keď sa vždy meria jednotlivá veličina, táto musí byť integrovaná do komplexného modelu a musí disponovať priestorovou platnosťou. Špecifické požiadavky kladené na krajinnoekologické údaje (vzťah k ploche, prenositeľnosť, previazanosť, vzťah k mierke atď.) vedie k tomu, že tieto údaje sú v matematickom zmysle považované za nepresné. V ekologickom zmysle sú však presné.“ (Leser, 1991).

### **Pretrvávajúce nedostatky vo využití geografických informácií**

V praxi sa často stretávame s nedostatočným využitím geografických informácií, prípadne s použitím nevhodných vstupných údajov, metodických postupov, nevhodným spôsobom tvorby grafických výstupov a pod. Táto téma nie je pre slovenských geografov neznáma (pozri napr. Strelcová 2003; Tremboš, 2000, 2004). Žiaľ tento stav naďalej pretrváva, ba dokonca možno konštatovať, že sa ešte zhoršuje. Následkom nedostatočného, prípadne nevhodného využitia geografických informácií býva spochybnený aj výsledok rôznych štúdií a dokumentov (územných plánov, územných systémov ekologickej stability, hodnotení vplyvov na životné prostredie a podobne) spracovaných na základe nepresných a niekedy i zavádzajúcich informácií. V zmysle platnej legislatívy tieto štúdie tvoria podklad pre rozhodovanie o území (upravené v procese územného plánovania, pozemkových úprav, vydávaní územného rozhodnutia, stavebného povolenia a pod.). Preto kvalita a efektívnosť využitia geografických informácií a znalostí použitých pri ich tvorbe je jedným z podstatných faktorov optimalizácie manažmentu krajiny, jej zdrojov a potenciálov.

- Zvyčajným nedostatkom, s ktorým sa máme možnosť v praxi bežne stretnúť, je využívanie rôznych, už existujúcich, ale dostatočne nehomogenizovaných priestorových informácií spracovaných v rôznych mierkach, rôznym spôsobom a za rôznym účelom.
- Ako príklad nevhodného spôsobu využívania vstupných údajov možno uviesť, ak sa pre územný plán sídelného útvaru alebo neveľkú lokalitu, posudzovanú napríklad z hľadiska možnosti vybudovania skládky odpadu, použijú už pôvodne silne generalizované informácie, spracované v strednej alebo malej mierke (napr. 1 : 200 000 alebo dokonca 1 : 500 000). Tu je potrebná mierka 1 : 10 000, 1 : 5 000 alebo aj väčšia! Ak takéto podklady nie sú k dispozícii, je nevyhnutné a malo by byť samozrejmosťou ich zhotovenie. Prirodzene nie prekreslením (rozumej zväčšením) pôvodných máp, ale doplnením informácií na základe terénneho prieskumu.
- Iným nedostatkom je, ak sú geografické informácie v zodpovedajúcej mierke cieľovo spracované, respektíve upravené, ale majú autonómny charakter,

často vedúci k tomu, že nie sú navzájom kompatibilné. O to náročnejšia, a samozrejme menej presná, je ich syntéza a interpretácia.

- Za nevhodnú možno tiež považovať situáciu, keď podklady obsahujúce geografické informácie síce majú syntetický charakter, boli však takto spracované nevhodnou metódou. Napríklad len jednoduchým naložením máp, bez posúdenia kompatibility vytvorených kombinácií údajov a overenia získaného výsledku priamo v teréne. Absenciu terénneho výskumu možno čiastočne tolerovať len pri hodnotení väčších území spracovaných v menšej mierke, ale určite nie na úrovni obce (t. j. prevažne v mierke 1 : 10 000), ako sa to často deje.
- Veľmi často podklady obsahujú informácie len o stavových veličinách a čiastočne alebo úplne chýbajú údaje o v krajine prebiehajúcich procesoch, ich dynamike a režime. A práve tieto sú často limitujúce pre rôzne formy využitia územia. Ako príklad možno uviesť fenomén povodní a ich význam v krajine.
- Stáva sa, že niektoré údaje, napríklad o stabilite, zraniteľnosti a únosnosti územia, sú len textovo a nie primeraným spôsobom kartograficky vyjadrené. Bez vhodne spracovaných podkladov vo forme priestorovej bázy údajov a dobre zvoleného algoritmu ich vyhodnotenia však ani nie sú mapovo vyjadriteľné! S takouto situáciou sa máme možnosť stretnúť najmä pri environmentálnych štúdiách spracovaných na základe zákona č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie (predtým č. 127/1994, resp. č. 391/2000).

Väčšinu vyššie spomenutých nedostatkov je pritom možné odstrániť spracovaním vhodne konštruovanej bázy údajov, založenej práve na efektívnom využití geografických informácií a znalostí. Nedocenenie tejto problematiky môže znamenať vysoké riziko nesprávneho rozhodnutia s potenciálne vysokým negatívnym dopadom na životné prostredie, socioekonomické aktivity a podobne. Preto za kľúčovú úlohu geografie považujeme snahu o optimalizáciu zberu a spracovania údajov s cieľom zvýšiť kvalitu geografických informácií a zefektívniť proces ich transformácie do znalostí, ktoré umožnia v stále sa meniacom svete v reálnom čase prijímať správne rozhodnutia.

## Krajinná (geografická) sféra, krajina ako systém

### Úvod

**Krajinná sféra** predstavuje komplikovaný heterogénny systém priestoru, energo-materiálových a informačných tokov, ktoré sa odohrávajú na pozadí plynúceho času. Je tvorená čiastkovými geosférami: najvrchnejšou časťou zemskej kôry spolu s georeliéfom, spodnou časťou atmosféry, hydrosférou, pedosférou, biosférou a socioekonomickou sférou a tiež súborom vzájomných väzieb medzi nimi. Inak vyjadrené, krajinná (geografická) sféra (**FS<sub>s</sub>**) predstavuje supersystém, ktorý je v zmysle prác Krcha (1974, 1981, 1991) možné definovať ako:

$$G_s(p,t) = \{F_s(p,t), S_s(p,t)\},$$

kde vstupujú do vzájomnej interakcie dva relatívne autonómne subsystemy – **fyzickogeografická sféra F<sub>s</sub>** a **socioekonomická sféra S<sub>s</sub>**. Ako krajinná sféra, tak i jej čiastkové sféry majú priestorový (**p**) a časový (**t**) aspekt.

Geoekológia sa zameriava na poznanie stavby, fungovania a vývoja fyzickogeografickej časti krajinné sféry. V rámci nej existuje hustá sieť väzieb medzi čiastkovými zložkami, ktoré sú jej stavebnými kameňmi.

Krajinná sféra je súčasťou planéty Zem a v dôsledku existencie silných interakcií medzi jej časťami vzniká istá miera vnútornej homogenity, ktorou sa odlišuje od celoplanetárneho systému. Hovoríme o relatívnej vnútornej integrite krajinné sféry. Tá sa prejavuje procesmi, ktoré tokom energie, látok a informácií prepájajú jej časti. Krajinná sféra teda zákonite musí byť obklopená vonkajším prostredím, ktoré nadväzuje na jej hraničné zóny a kde interakcie významne slabnú, avšak nedá sa povedať, že by vôbec neexistovali. Príkladom môže byť časť stratosféry s významnou koncentráciou ozónu (ozonosféra), ktorá je pre život a tým pádom i ďalšie procesy (napr. pedogenézu) v krajinné sfére zásadná. Podobne je tomu v prípade geologických štruktúr a procesov zemského plášťa a jadra, ktoré sa napr. geotermálnym tokom prejavujú na zemskom povrchu a podmieňujú vznik špecifických podmienok, avšak vlastným objektom výskumu geoekológie nie sú.

Krajinnú sféru, respektíve ľubovoľne veľký výrez z nej zvykneme označovať aj termínom **krajina**. Zvyčajne je v súčasnosti vnímaná ako holistická entita reálneho sveta, ako totálny systém **geografickej sféry**. Krajina je chápaná buď v abstraktnej rovine ako forma hmotného prejavu geografickej sféry alebo ako reálny územný objekt so svojimi prvkami a vzťahmi. V reálnej krajine chápanej ako systém sa prejavujú dva základní druhy kvality:

- **prvky (elementy) systému** (statická forma - jednotlivé geosféry, regióny, apod.) definované ich stavovými veličinami (napr.: výška hladiny podzemnej vody, obsah uhličitanov v pôde, nadmorská výška, atd.) a
- **väzby systému**, ktoré sú realizované krajinnými procesmi (dynamická forma - toky hmoty, energie a informácií). Procesy sa prejavujú zmenami hodnôt stavových veličín prvkov krajiny v čase. Stavové veličiny charakterizujú vlastnosti jednotlivých prvkov (J. Krcho, 1991), definujú aktuálny stav prvkov, subsystemov alebo celého systému. Väzby - procesy sa uskutočňujú medzi prvkami systému ako aj v rámci jednotlivých prvkov (Minár, 1998).

## Rôzne chápanie termínu "geosystém"

V súvislosti s aplikáciou všeobecnej teórie systémov (zakladateľ: Ludwig von Bertalanffy, pred a po roku 1950) v geografii vznikol a rozšíril sa termín "geosystém". Do fyzickej geografie ho zaviedol Sočava v roku 1963 ako označenie prírodného terestrického komplexu, ku ktorému sa pristupuje ako k systému v zmysle vyššie uvedenej teórie. V ďalších rokoch sa najmä v rusky písanej literatúre vykryštalizovali 3 základné chápania termínu "geosystém" (Aleksandrova, Preobraženskij 1978).

1. Geosystém ako PTK, ku ktorému sa pristupuje z pozícií všeobecnej teórie systémov (Sočava, Isačenko ai.).
2. Geosystém ako zložitý útvar obsahujúci prírodu (zemského povrchu), hospodárstvo a obyvateľstvo a vzájomné väzby medzi nimi. (Např. Sauškin, Smirnov).
3. Geosystém všeobecne - ako množina zemských komponentov a elementov spätých väzbami.

Pretože niet vážnych argumentov pre zužovanie termínu "geosystém" len na PTK, súhlasíme s 3. názorom: **prírodné, sociálno-ekonomické aj integrálne** (obsahujúce prírodu, hospodárstvo a obyvateľstvo) **objekty - študované geografickými vedami a vyhovujúce definícii systému - majú právo sa nazývať geografickými systémami - geosystémami.**

Keď chceme geosystém bližšie špecifikovať, musíme použiť prívlastok - např. prírodný geosystém, socio-ekonomický geosystém, integrálny či "totálny" geosystém".

## Prírodný terestrický komplex ako prírodný geosystém

V súvislosti s rozvojom systémového prístupu (systémovej orientácie) - ako všeobecnej interdisciplinárnej metodologickej koncepcie - vzniklo veľké množstvo definícií systému (pozri např. Sadovskij 1979).

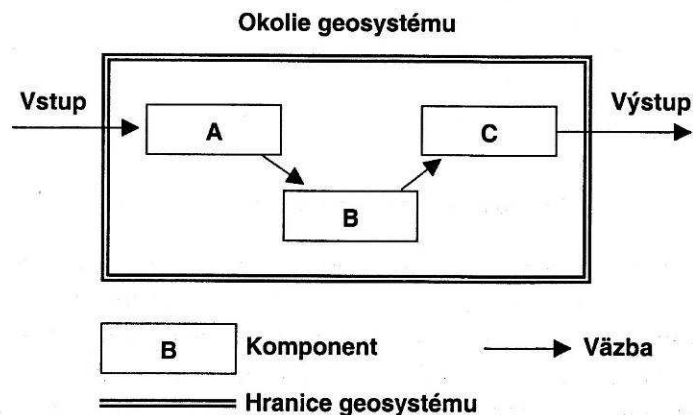
Všeobecne platí, že:

1. Systém je **celostný súbor** navzájom súvisiacich (interagujúcich) prvkov a zložiek. Systém je teda viac ako suma zložiek.
2. Systém tvorí zvláštnu jednotu so svojím **okolím, resp. prostredím.**
3. Každý systém predstavuje súčasť systému **vyššieho rádu** a prvky a zložky ľubovoľného systému spravidla predstavujú systémy **nižšieho rádu - tzv. subsystémy.**

*Systémový prístup je v podstate spôsob myslenia a spôsob riešenia problémov, pri ktorom sa zložené objekty chápu komplexne, ako celostné útvary - systémy v ich vnútorných a vonkajších súvislostiach.*

V nasledujúcom texte tejto časti, ktorú sme spracovali najmä podľa Demeka (1982), budeme PTK označovať ako **prírodný geosystém - PG.**

Každý PG má **vnútorné a vonkajšie komponenty a elementy.** Vonkajšie komponenty a elementy tvoria **povrch PG**, ktorým sa stýkajú s okolitými PG. Obr. 30. Pri vonkajších komponentoch rozlišujeme **vstupné (A) a výstupné (C)** komponenty.



Obr. 30 Model geosystému s tromi komponentmi

**Vstupný komponent** je časť PG, cez ktorú do neho vstupujú z okolia energia, látka alebo informácia - tzv. **vstup - input**. **Výstupný komponent** je tá časť PG, ktorou tento odovzdáva energiu, látku alebo informáciu okolitým PG - **output**. Vstupnými a výstupnými komponentmi je teda PG spojený so svojím okolím, prostredím.

Elementy a komponenty v PG sú navzájom späté. Znamená to, že medzi nimi existujú vzájomné vzťahy. Toto spojenie označujeme názvom **väzba**. Väzby a tým i vzájomné spojenie komponentov a elementov sa uskutočňujú: 1. **prenášaním** energie, látky a informácie, 2. **zmenou** látkového zloženia, energetického potenciálu alebo štruktúry.

**Prenos** energie, látok alebo informácie v PG prebieha tiež dvoma spôsobmi: 1. bezprostredným stykom komponentov a elementov (napr. horniny a vody) a 2. prostredníctvom **tokov** (flow) napr. slnečného žiarenia, vody, horninového materiálu. **Tok** je pohyb častíc látky, kvánt energie alebo informácie v PG **určitým smerom**.

V PG existujú dva typy väzieb 1. **bezprostredná väzba** a 2. **spätná väzba** (feedback). Obr. 31. V prvom prípade sa pri zmene jedného komponenta bezprostredne menia aj ďalšie. *Napr. keď vyrúbeme les, vypudíme najskôr živočíšstvo viazané na lesné prostredie. Súčasne sa mení mikroklíma, resp. topoklíma, charakter pôdy i geomorfologických procesov atď.*

Zložitejšia je spätná väzba, pri ktorej energia, látka alebo informácia vstupujúca do PG **vedie späť k zmene vstupu**.

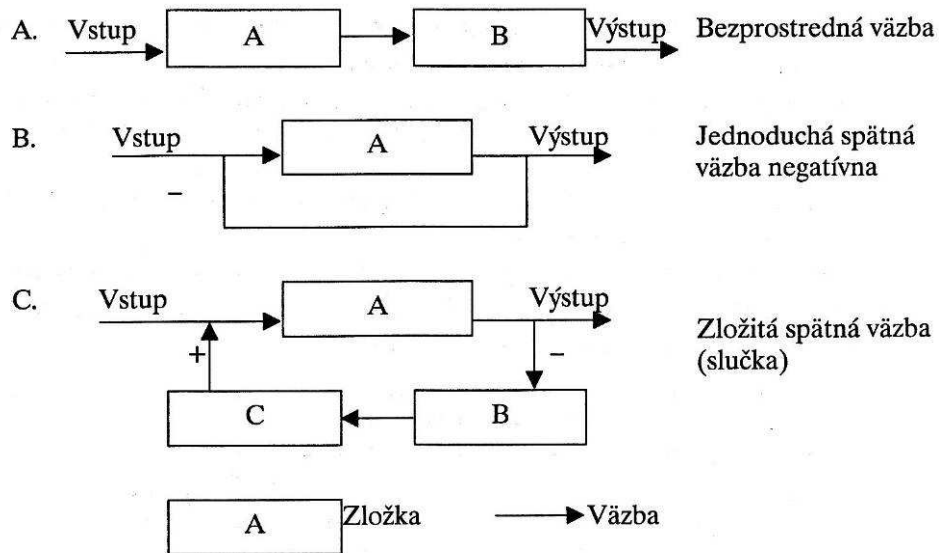
Vstup v tomto prípade nazývame **podnet**.

**Podnet** definujeme ako stav veličín vstupných premenných v danom časovom okamihu. Podnet vyvoláva **odozvu**. **Odozva** je zmena stavu veličín výstupných premenných vyvolaná podnetom. Časový úsek medzi podnetom a príslušnou odozvou (reakciou) voláme **dobou odozvy**. Vo vyššie spomenutom príklade **podnetom** bolo vyrúbanie lesa. Doba odozvy pri zoonóze bola krátka, pri pôde dlhšia. Doba odozvy môže byť pri rôznych komponentoch a elementoch rôzna.

Rozlišujeme **dva typy spätných väzieb a to negatívnu a pozitívnu**. Častejšia je **negatívna spätná väzba**, pri ktorej **vonkajší podnet** vyvoláva uzavretú "slučku" zmien, ktorá má za následok **potlačenie či stlmenie alebo stabilizáciu vplyvu pôsobenia podnetu**.

Prevládajúca negatívna spätná väzba kľúčových komponentov PG spôsobuje, že ľubovoľný podnet vyvoláva také zmeny, ktoré nakoniec vedú k určitej **rovnováhe PG**. Úsilie o zachovanie rovnováhy medzi **vstupom** energie, látky a informácie a **výstupom** pomocou negatívnej spätnej väzby je príznačným rysom PG. Táto tendencia k autoregulácii sa nazýva **dynamická homeostáza**. (Teda negatívna spätná väzba je pre existenciu daného PG vlastne pozitívna).

Čas potrebný k tomu, aby PG po podnete dosiahol nový stály stav je **relaxačný čas**.



Obr. 31 Modely väzieb v geosystémoch

Ako príklad autoregulácie PG pomocou negatívnej spätnej väzby sa často uvádza plošina Kaibab v USA. V tomto polosuchom PG žilo v roku 1907 na ploche 280 000 ha asi 4000 jelencov. Rovnováhu v systéme udržiavali dravce, najmä pumy. Vystrieľanie púm bolo podnetom pre zmenu rovnováhy, ktorá viedla k premnoženiu jelencov na 100 000 v roku 1924. Premnoženie jelencov však viedlo k rozrušeniu trávnej vegetácie, k obnaženiu pôdy a k jej odnosu vetrom. Negatívnou spätnou väzbou - prostredníctvom potravy (nedostatku trávy) sa ovplyvnil počet jelencov, ktorý klesol pod pôvodný stav. Relaxačný čas bol v tomto prípade veľmi krátky.

**Pozitívna spätná väzba** vzniká v prípade, keď slučka spätnej väzby **zosiluje vonkajší podnet** a vyvoláva reťazovú reakciu lavínovitého typu v rovnakom smere v akom pôsobil pôvodný podnet.

Príkladom pozitívnej spätnej väzby je proces vedúci k deštrukcii PG cestou postupného zasolovania pôdy. Každá dávka soli, ktorá sa dostane z podzemnej vody do pôdy zhoršuje podmienky života rastlinnej zložky PG a vedie k zriadeniu rastlinného krytu. To zvyšuje výpar z povrchu pôdy a zosiluje zasolenie. To vedie k ďalšiemu zriadeniu vegetácie a k ešte intenzívnejšiemu výparu a zasoleniu. Výsledkom je úplný rozpad pôvodného a vznik nového PG.

V PG obiehajú látky a energia. Celý súbor procesov obehu a pretvárania energie a látok môžeme nazvať **fungovaním - funkcionovaním PG**.



Každý PG má svoju **štruktúru**. Všeobecne ju môžeme definovať ako **vzájomné rozloženie, rozmiestnenie elementov a komponentov a spôsoby ich prepojenia, spôsoby usporiadania ich väzieb**.

Rozlišujeme **priestorovú a časovú štruktúru PG**. Pri priestorových štruktúrach rozlišujeme ďalej **vertikálnu a horizontálnu štruktúru**. **Vertikálnu - synergetickú štruktúru** tvorí súbor väzieb medzi **komponentmi a elementmi PG**, ktoré sú usporiadané "vertikálne" nad sebou. **Horizontálnu - chórickú štruktúru** tvoria väzby **medzi PG**.

PG sa vyznačujú **správaním**. **Správanie sa PG** je proces premeny jeho podnetov do jeho odoziev. Cieľom správania sa PG je dosiahnutie **stavu rovnováhy**.

Sú dve základné ponímania tohto stavu. Podľa prvého je PG v rovnováhe, keď sa hodnota vstupu rovná hodnote výstupu. Podľa druhého je PG v rovnováhe, keď sa nemení jeho vzhľad, štruktúra a funkcie.

Pri správaní sa PG rozlišujeme **dynamiku**, t.j. zmeny správania sa PG v určitých medziach a v určitom časovom úseku, ktoré ale **nemedia základnú štruktúru PG** a ďalej **vývoj - evolúciu PG**, ktorý prebieha v dlhom časovom úseku a vedie k zmene štruktúry a celého PG. Evolúcia PG môže mať vnútorné i vonkajšie zdroje - napr. prechod glaciálu do interglaciálu, geologicko-geomorfologický vývoj územia, napr. premena nivného PG na terasový PG.

Protikladnosť a vzájomná súvislosť medzi snahou PG o dosiahnutie stálosti a rovnováhy štruktúry a správania sa na jednej strane a neustálym vývojom v určitom smere na strane druhej - **je príznačnou zákonitosťou PG**.

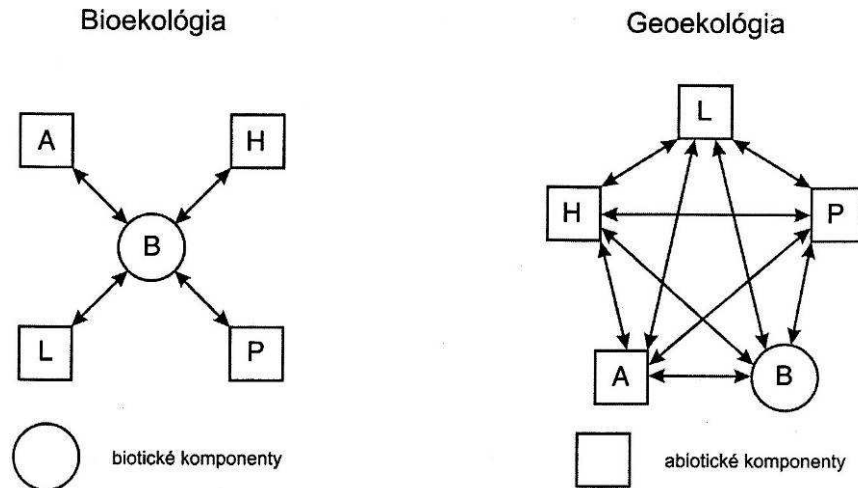
## **Polycentrický a monocentrický prístup k prírodnému terestrickému komplexu, grafické modely komplexu**

PTK môžeme študovať pomocou polycentrického alebo monocentrického prístupu.

**Polycentrický prístup** spočíva v tom, že pri skúmaní geosystému pozornosť "rozdeľujeme" približne rovnako na **všetky hlavné vzťahy** v PG pričom **nepreferujeme žiadny prvok** systému. **Priestorové hľadisko** (t.j. vyhraničovanie a priestorové usporiadanie PG, ako aj riešenie ich hierarchie) stojí v popredí. Tento prístup je dominantný v geoekológii, preto ho môžeme označiť aj ako **geoekologický**. Zvykne sa označovať aj ako geosystémový alebo geografický.

Pri **monocentrickom prístupe** sa pozornosť koncentruje na vzťahy centrálného prvku (napr. bioty) k iným prvkom (takto možno skúmať napr. ekologické vzťahy, t.j. vzťahy medzi fytoocenózou a zoocenózou, vzťahy v rámci nich a medzi biocenózami, ako aj medzi nimi a abiotickými komponentmi, vzťahy medzi abiotickými komponentmi sú v pozadí alebo sa vynechávajú). Takýto prístup sa bežne uplatňuje napríklad v bioekológii a tiež aj v čiastkových fyzickogeografických disciplínach. Označuje sa aj ako ekosystémový či bioekologický.

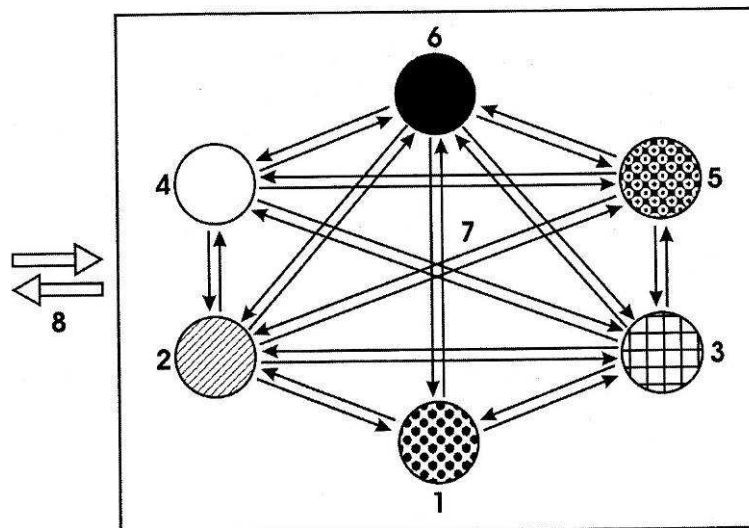
Rozdiely medzi oboma prístupmi nie sú ničím iným ako **formou prejavu delby práce** pri štúdiu jedného a toho istého objektu. Často môže byť efektívne pri konkrétnom výskume vhodne kombinovať oba tieto prístupy. Na obr. 32 je na príklade bioekológie a geoekológie graficky znázornený rozdiel medzi oboma prístupmi.



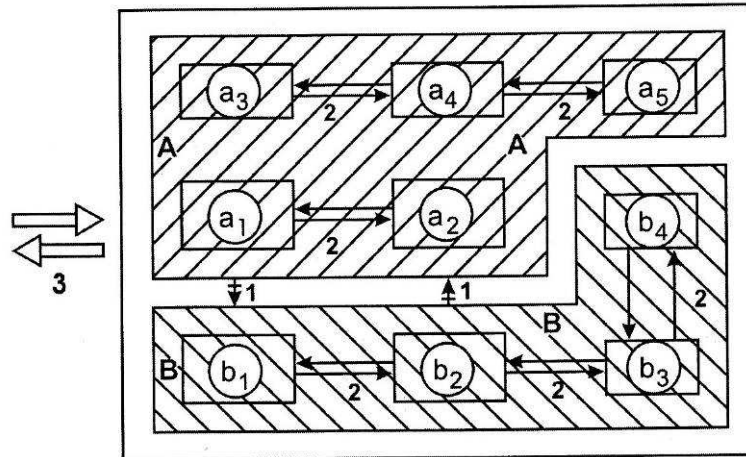
Obr. 32 Monocentrický (ekosystémový, bioekologický) a polycentrický (geografický, geoeologický) prístup

Podľa Preobraženského a kol. (1980) sa pri geosystémovom prístupe uplatňujú **dva typy modelov PG** - obr. 33 a 34.

1. **Monosystémový čiže topický model** znázorňuje **kvázi homogénny** komplex, systém, v ktorom existujú **väzby medzi komponentmi, t.j. vertikálne vzťahy** (interrelations) niekedy zvané aj radiálne vzťahy, resp. vertikálna štruktúra.
2. **Polysystémový čiže chórický model** znázorňuje **horizontálne väzby**, resp. horizontálnu štruktúru, t.j. **vzťahy medzi komplexmi, PG**.



Obr. 33 Monosystémový čiže topický model PTK

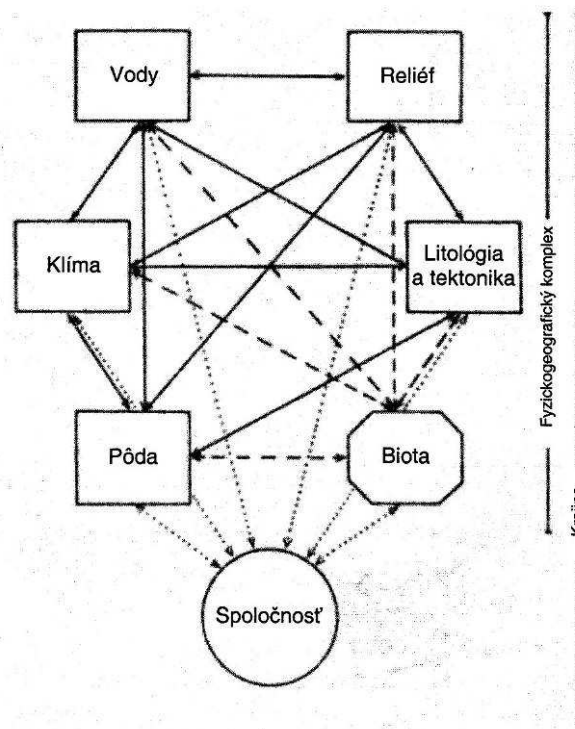


Obr. 34 Polysystémový čiže chórický model PTK

Haase (1980) rozlišuje v PTK, ktorý je prírodnou súčasťou kultúrnej krajiny, **3 druhy väzieb, vzťahov** (obr. 35):

1. **Fyzikálne a chemické väzby** medzi anorganickými komponentmi (vrátane pôdy, ktorá je ináč anorganicko-organickým útvarom).
2. **Ekologické väzby** - v rámci bioty a medzi ňou a ostatnými komponentmi komplexu.
3. **Technogénne väzby** - medzi prírodnými komponentmi a spoločnosťou.

Z uvedeného vidno, že **ekologické väzby tvoria iba časť väzieb** v PTK či PG.



Obr. 35 Tri druhy väzieb v kultúrnej krajine podľa Haaseho (1980)

## Geografia a prax

### Úvod

Len málo vedných disciplín má v praxi také široké možnosti uplatnenia ako geografia. Jej poznatky sa už stáročia využívajú v rôznych ľudských aktivitách. Geografické informácie sú nezastupiteľné napríklad v doprave, pri budovaní a správe inžinierskych sietí, v telekomunikáciách, daňovej správe, finančníctve, archeológii a v neposlednom rade aj vo vojenskej oblasti. Predstavujú základnú priestorovú databázu pre rôzne formy plánovania a manažmentu krajiny. Ich význam dokonca stále rastie. Nie každý si však uvedomuje, že ide o produkt geografie. Získaním a spracovaním týchto informácií sa dnes zaoberajú nielen geografi ale aj predstavitelia iných profesií a vedných odborov. Vytvára sa tak veľmi silná konkurencia v ktorej nie vždy víťazia práve geografi. Domnievame sa, že jednou z príčin je ich nedostatočná príprava. Absolventi geografického štúdia často nemajú dostatočné znalosti z praxe, chýbajú im základné vedomosti o možnostiach konkrétneho využitia získaných poznatkov a možno aj vzor geografa - úspešného podnikateľa, ktorý sa dokáže užiť práve aplikáciou geografických poznatkov v praxi.

Téma vzťahu medzi geografiou a praxou je veľmi široká. Preto sa v našom príspevku chceme zamerať len na niektoré aspekty tejto problematiky.

### Čo produkuje geografia?

Možno identifikovať tri základné typy tovarov, ktoré produkuje geografia.

**Prvým typom sú** už vyššie spomínané **geografické informácie**. Obsah tohto pojmu však často nie je dostatočne jasný ani samotným geografom. V praxi sa často chápu buď príliš úzko, len ako dáta charakterizujúce geografickú polohu, alebo naopak príliš široko, keď sa za ne považujú všetky priestorovo lokalizované dáta o krajine. Tu je potrebné upozorniť, že získavanie a spracovanie údajov o krajinnej sfére, prípadne o jednotlivých prvkoch geosystému je predmetom činnosti viacerých geovedných disciplín (geológie, botaniky, pedológie, meteorológie a podobne). Nielen z teoretického, ale aj praktického hľadiska by preto bolo vhodné pod pojmom geografické informácie chápať len také informácie, ktoré sú polohovo lokalizované alebo pridružené k Zemi a zároveň boli pri ich získaní použité geografické znalosti. Geografický aspekt týchto informácií je teda daný nielen ich polohovým priradením, ale najmä spôsobom ich spracovania. Tento by mal vychádzať z analýzy vzťahov v geosystéme, zákonitostí zloženia, vývoja, správania a priestorovej organizácie geografických objektov a ich vlastností. Ako príklad rozdielu medzi priestorovo lokalizovanou negeografickou a geografickou informáciou možno uviesť rozdiel medzi klasickou geologickou mapou vytvorenou výlučne na základe poznania vlastností litosféry a litogeografickou mapou vytvorenou nielen na základe poznania relevantných vlastností hornín, ale aj ich vzťahu ku krajine, zvlášť k reliéfu a pôde.

**Druhý typ predstavujú geografické znalosti**. Tie si nemožno zamieňať za geografické informácie alebo dokonca dáta. Tuček a Sitko vo svojej práci (2000) uvádzajú charakteristiku týchto pojmov podľa Heinimana (1994). Ten pod dátami chápe jednotlivé fakty alebo udalosti. Informácia naproti tomu vzniká agregáciou dát pre určitý špecifický účel. Dáta sa teda musia vybrať, vytriediť a/alebo spracovať

takým spôsobom, aby sa stali informáciou. Znalosť vzniká dedukciou špecifickej, zvláštnej informácie z iných informácií. Žid a kol. (1998) za základný znak informácie považuje schopnosť vyvolať zmenu stavu alebo správania príjemcu. Ten prijíma dáta o stave objektov, či prebiehajúcich procesov v realite. V závislosti na spôsobe a okolnostiach ich prezentácie sú alebo nie sú pre príjemcu informáciou. Znalosti predstavujú zovšeobecnené poznanie určitej časti reality. Na rozdiel od údajov, ktoré zobrazujú realitu na úrovni detailov a môžu sa rýchlo meniť, sú znalosti relatívne stálejšie, lebo predstavujú vyšší stupeň abstrakcie, zovšeobecnenia. Geografické znalosti predstavujú súbor poznatkov o vzťahoch v geosystémoch rôznych rádov, zákonitostiach zloženia, vývoja, správania a priestorovej organizácie geografických objektov a ich vlastností.

**Tretí typ** tovaru, ktorý geografia, respektíve jej „univerzitná“ časť produkuje **sú** jej študenti, najmä **absolventi geografie**. Možno ich rozdeliť do štyroch skupín.

- Prvú tvoria geografi – špecialisti-teoretici. Ich príprava vychádza z predstavy, že budú ďalej rozvíjať túto vednú disciplínu a uplatnia sa ako akademickí, prípadne univerzitní pracovníci. Vzhľadom na nízky počet týchto postov a relatívne vysoký počet absolventov tohto typu je možné tvrdiť, že dochádza k nadprodukcii.
- Druhú skupinu predstavujú geografi – špecialisti-praktici. Na rozdiel od predchádzajúcej skupiny je ich príprava viac orientovaná na praktické využité získaných poznatkov. Sú orientovaní najmä na problematiku geografických informačných systémov, regionálny rozvoj a krajinné plánovanie. Aj keď počet takto profilovaných absolventov neustále rastie, vzhľadom na až exponenciálne sa rozširujúce možnosti ich uplatnenia je geografov tohto typu stále nedostatok. A ich príprava stále nie je na takej úrovni, aby sme s ňou mohli byť spokojní.
- Tretia skupina sú geografi – pedagógovia, teda poslucháči pedagogických kombinácií. Ich význam spočíva najmä v tom, že práve oni sa ako učitelia na základných a stredných školách budú podieľať na vytváraní imidžu geografie v širokých vrstvách obyvateľstva. Z tohto aspektu má ich príprava tiež značné medzery.
- Poslednou, štvrtou skupinou sú geografi – administrátori. Ide o poslucháčov so zameraním na využitie geografických znalostí vo verejnej správe. Jedným z najvýznamnejších faktorov limitujúcich kvalitu ich prípravy je celkovo nízka úroveň našich poznatkov o fungovaní jednotlivých orgánov, ktoré majú na starosti správu vecí verejných a často aj nedostatok vlastných skúseností s možnosťami využitia geografických znalostí v ich práci.

Podrobnejšie sme sa problematikou prípravy poslucháčov geografie zaoberali v prácach Tremboš, Machová, Vajlíková (1993), Tremboš (1994), Tremboš (1999), Tremboš (2003) a Tremboš (2008).

## **Kde je možné aplikovať geografické informácie a znalosti?**

Tradične patrí medzi najvýznamnejších odberateľov produktov geografie vedecko-výskumná sféra a školstvo. Stále viac sa však v tomto smere dostáva do popredia verejná správa a rôzne hospodárske odvetvia.

Ako vyplýva už z charakteru objektu a predmetu výskumu geografie, možnosti využitia geografických znalostí sú veľmi široké. V posledných desaťročiach je tento fakt umocnený výraznou geografizáciou viacerých ľudských činností. Tá je všestranne podporovaná rôznymi procesmi vedúcimi ku globalizácii ako aj rastom významu environmentálnych problémov ľudstva.

Geografické informácie a znalosti je možné aplikovať v rôznych sférach života spoločnosti. Ich najširšie uplatnenie predpokladáme v nasledovných oblastiach.

- V rámci samotnej **geografie**. Bolo by možné uviesť množstvo príkladov, kedy poznatky z jednej čiastkovej geografickej disciplíny boli s úspechom využité v inej. Takýto informačný tok je zároveň nezastupiteľnou podmienkou formovania skutočne syntetickej integrálnej geografie.
- V rámci inej, **negeografickej vednej disciplíny**. Tie ich často využívajú nielen za účelom lepšieho poznania okolia nimi skúmaného objektu, ale aj s cieľom rozšíriť svoj teoreticko-metodologický aparát. Za všetky možno uviesť krajinnú ekológiu.
- V **edukácii**, a to nielen pri výuke samotnej geografie, ale aj iných predmetov (napr. histórie, biológie, politológie, ekonómie) a osvojovaní si rôznych zručností. Geografia nesprostredkúva len všeobecné poznatky, ale vysvetľovaním rôznych prírodných a spoločenských procesov a javov umožňuje lepšie chápať fungovanie okolitého sveta.
- S úspechom sa dlhodobo využívajú v rôznych typoch **priestorového plánovania**. Len ťažko si je predstaviť ich ignorovanie pri plánovaní akýchkoľvek činností realizovaných v konkrétnom území.
- Vo sfére **verejnej správy a manažmentu územia**.
- Vo **vojenstve** (viď napr. prácu Marejku, 2007) a **politike** (najmä geopolitike).
- V rôznych **hospodárskych odvetviach**, od ťažby nerastov, cez poľnohospodárstvo, dopravu, cestovný ruch až po poisťovníctvo. To je možné použiť ako exemplárny príklad rastu záujmu o geografické poznatky. Poisťovne majú najmä v posledných rokoch stále väčší záujem o informácie o priestorovej diferenciacii rôznych, v krajine prebiehajúcich procesoch (v našich podmienkach napr. výskyt povodní). Umožňujú im úspešne minimalizovať podnikateľské riziko.

### **Ako sa mení trh a ako by mala reagovať geografia?**

Vyššie načrtnuté oblasti predstavujú veľmi heterogénny trhový priestor, v ktorom je možné uplatniť široké spektrum geografických produktov. Tento trh však zďaleka nie je nemenný. Jednotlivé jeho komponenty podliehajú transformácii, čo má za následok výrazné zmeny v štruktúre dopytu. Ako príklad možno uviesť vývoj trhu počas posledných desiatich až pätnástich rokov v oblasti krajinného plánovania. V metodologickej oblasti došlo k výraznému posunu od relatívne dobre teoreticky prepracovaných postupov, ako boli metodiky krajinných syntéz, hodnotenia potenciálu krajiny a metodiky LANDEP, k silne prakticky orientovaným metodikám spracovania EIA štúdií, územných systémov ekologickej stability a krajinnokoekologických plánov. V praxi sa za to isté obdobie presunulo ťažisko záujmu z hodnotenia ekologickej únosnosti územia a jeho ekologickej optimalizácie postupne

v polovičke 90-tych rokov minulého storočia na spracovanie dokumentov územných systémov ekologickej stability a hodnotenie vplyvov na životné prostredie (EIA a SEA proces). Na prelome tisícročí na spracovanie Agendy 21 a krajinnookologických plánov. Dnes sa popri týchto projektoch stále viac stáva zaujímavým spracovanie Programov hospodárskeho rozvoja a sociálneho rozvoja obcí, miest a regiónov.

Na takýto vývoj je samozrejme potrebné reagovať a to nielen oboznamovaním sa s príslušnou legislatívou a osvojovaním si nových pracovných postupov, ale aj v edukačnej oblasti, pri príprave absolventov, v manažmente geografických pracovísk a voľbe marketingovej stratégie.

Považujeme za nevyhnutné dôslednejšie sledovať vývoj potenciálneho trhu a zvlášť legislatívy, ktorá v posledných rokoch výrazne formuje priestor pre uplatnenie geografie (napríklad zákon o územnom plánovaní, o ochrane prírody a krajiny, o hodnotení vplyvov na životné prostredie, o podpore regionálneho rozvoja, o krajinnom plánovaní, rôzne vyhlášky, smernice, výnosy, odporúčané metodické postupy a podobne). A na základe toho stanoviť a, ak nie prednostne tak aspoň v primeranej miere, podporovať výskumné témy zaoberajúce sa generovaním takých poznatkov, ktoré sa dajú v reálnom čase využiť.

## **Čo prekáža širšiemu uplatneniu geografov v praxi?**

Čiastočnou prekážkou vo využití geografických podkladov je ich odlišnosť od inžiniersko-technických materiálov, s ktorými je prax naučená pracovať. Zvyčajne obsahujú menej číselne vyjadrených výsledkov, výpočtov ekonomického a technického charakteru. Tento stav je podmienený zložitou a variabilitou krajiny a často tiež v princípe odlišným prístupom k jej výskumu. To však iste nie je dostatočný dôvod na ich odmietanie, možno práve naopak. Včlenenie a zhodnotenie takýchto materiálov si však vyžaduje osvojenie určitých poznatkov a v neposlednej miere i nekonformných spôsobov myslenia. To platí pre geografov, predstaviteľov iných profesií i samotného objednávateľa. Táto požiadavka kladená na decíziu sféru, plánovačov, projektantov a podobne môže byť práve tým faktorom, ktorý podmieňuje ich niekedy odmietavé stanovisko k takýmto podkladom. V tomto smere je dôležitý pozitívny tlak verejnej správy, mimovládnych organizácií i širokej verejnosti na hľadanie komplexných a environmentálne prijateľných riešení, pri ktorých je nevyhnutné pracovať aj s geografickými informáciami a prístupmi.

Ďalšou prekážkou širšieho uplatnenia geografov je nie práve lichotivý obraz geografie v spoločnosti. Ten je, okrem iného, výsledkom nedostatočnej prezentácie geografie v masovokomunikačných prostriedkoch, ktoré do značnej miery formujú názor väčšiny. Verejnosť sa takmer dennodenne oboznamuje s výsledkami práce meteorológov, ekonómov, politológov, právnikov, zástupcov technických disciplín, v menšej miere i historikov, lekárov, biológov, environmentalistov a podobne. Geografi však v tomto zozname nefigurujú. Pritom tým, ku ktorým majú kompetenciu sa vyjadriť, je viac než dost. Možno by stačilo len nájsť odvahu a zvládnuť základy komunikácie na tejto úrovni, t.j. vedieť osloviť aj radového konzumenta. K danému stavu prispieva aj fakt, že inak mediálne relatívne známi geografi nie vždy vystupujú pod vlastnou značkou. Stali sa z nich ekológovia, environmentalisti, geoinformatici a podobne.

Samostatnou témou je, v súvislosti s uplatnením geografov v praxi, problematika stále silnejšej konkurencie z radov architektov, územných plánovačov, krajinných

inžinierov, environmentalistov, niektorých sociológov, ekonómov a podobne. Tá však neznamená len ohrozenie ale aj výzvu preukázať svoje prednosti v konkurenčnom prostredí. Opierajúc sa o svoje silné stránky môže geografia využiť tento tlak na zvýšenie efektívnosti práce a aj vďaka nemu sa môže ďalej rozvíjať, vrátane tej časti, ktorá sa prednostne zaoberá základným výskumom. Ak v tejto súťaži uspeje, bude to znamenať nielen zvýšenie sebavedomia, ale aj spoločenského uznania s výrazným dopadom na ďalší osud geografie ako vedeckej disciplíny. Ak to nezvládne, tak to bude mať negatívny vplyv nielen na jej aplikačne zameranú zložku ale v konečnom dôsledku nevyhnutne aj na celú geografiu.

## **Záver**

Je naivné očakávať, že prax sa bude neustále uchádzať o spoluprácu s geografiou. Najmä ak bude v očiach slovenskej verejnosti naďalej pretrvávajúť súčasný obraz geografie ako, tak trochu archaickej, opisnej vedy, ktorá nemá výraznejšie praktické uplatnenie. Iniciatíva by mala vyjsť zo strany geografov. V tomto smere by určite pomohlo, keby bolo vo výučbe poslucháčov geografie posunutý ťažisko ich prípravy z „robenia vedy“ na techniku „uplatnenia vedy“ v praxi. Aj samotný vedecký výskum by bolo vhodné vo väčšej miere zamerať na inováciu v praxi používaných postupov a hľadanie efektívnejších riešení.



## Literatúra

- BARTKOWSKI, T., 1977: *Metody badań geografii fizycznej*. PWN Warszawa-Poznań, 544 p.
- BASTIAN, O., KRONERT, R., LIPSKÝ, Z. (2006): Landscape diagnosis on different space and time scales a challenge for landscape planning. *Landscape Ecology* 21, 359-374.
- BERUČAŠVILI, N. L., ŽUČKOVA, V. K. 1997: *Metody kompleksnykh fiziko-geografičeskikh issledovanij*. Moskva : Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta, 1997. 319 p.
- BILLWITZ, K., 1985: *Zum Gegenstand und zur Zielstellung der Geoökologie in der Physischen Geographie*. Schriftenrh. geol. Wissen., 24, Berlin, pp. 63 - 68.
- BILLWITZ, K., 1997: *Allgemeine Geoökologie*. In: Hendl, M., Liedke, H., (Hrsg.): *Lehrbuch der Allgemeinen Phys. Geographie*. Perthes Verlag Gotha, pp. 635 - 720.
- BURROUGH, P. A., FRANK, A. U., eds. (1996). *Geographic objects with indeterminate boundaries*. *Gisdata 2*. London (Taylor and Francis), pp. 3-28.
- DEMEK, J., 1987: *Úvod do štúdia teoretickej geografie*. SPN Bratislava, 248 p.
- DRDOŠ, J., URBÁNEK, J., MAZÚR, E., 1980: Landscape synthesis and their role in solving the problems of environment. *Geografický časopis*, 32, Bratislava, VEDA.
- DRDOŠ, J., 1982: Krajina a životné prostredie – o potrebe integrovaných krajinných podkladov. In: Zborník „Geografia a životné prostredie“. Slovenská geografická spoločnosť pri SAV. Bratislava.
- DRDOŠ, J., 1992: *Prírodné prostredie: zdroje - potenciály - únosnosť - hazardy - riziká*. *Geografický časopis*, 44, 1, Bratislava, Veda, pp. 30-39.
- DRDOŠ, J., 1999: *Geoekológia a environmentalistika, I. časť*. Vysokoškolské skriptá. Fakulta humanitných a prírodných vied PU, Prešov.
- DRGOŇA, V., 1981: Hodnotenie krajiny z hľadiska potenciálu pre poľnohospodársku výrobu v novej geografickej literatúre. *Geografický časopis*, 33, 2, VEDA, Bratislava. pp. 197-212.
- ENV 12009: 1997 Geographic information – Reference model.*
- HAASE, G., 1980: *Izučenie topičeskich i choričeskich struktur, ich dinamiki i razvitija v landšaftnykh sistemach*. In: *Struktura, dinamika i razvitie landšaftov*. AN SSSR, Inst. geogr. Moskva.
- HEINIMAN, H., R., 1994: Conceptual design of a spatial decision support system for harvest planning. In: *Proceedings of the International IUFRO FAO FEI Seminar on Forest Operations under Mountainous Conditions, Subject groups S3.03, 3.06 and 3.08 IUFRO*. Harbin China, 1994. pp. 19-27.
- HRNČIAROVÁ, T., RUŽIČKA, M., IZAKOVIČOVÁ, Z., HRAŠNA, M., BEDRNA, Z., DRDOŠ, J., SUPUKA, J., BERKOVÁ, J., 2000: *Metodický postup ekologicky optimálneho využívania územia v rámci prieskumov a rozborov pre územný plán obce*. Bratislava : Združenie Krajina 21, 2001, 32 p.

- HUGGETT, R. J. (2001): *Geoecology. An Evolutionary Approach*. Routledge, London – New York, 320 s.
- ISAČENKO, A.G., 1979: *Geografija segodnja*. Prosvešćenie Moskva, 192 p.
- ISO 19101: 2002 *Geographic information – Reference model*.
- ISO 19107: 2003 *Geographic information – Spatial schema*.
- IVANIČKA, K., 1983: *Základy teórie a metodológie socioekonomickej geografie*. SPN, Bratislava. 448 p.
- IZAKOVIČOVÁ, Z., HRNČIAROVÁ, T., MIKLÓS, L., TREMBOŠ, P., RUŽIČKOVÁ, J., LIŠKA, M., KRÁLIK, J., MOYZEOVÁ, M., ŠÍBL, J., PAUDITŠOVÁ, E., 2000: *Metodické pokyny na vypracovanie projektov regionálnych ÚSES a miestnych ÚSES*. Bratislava : Združenie Krajina 21, MŽP SR, 2000, 111 p.
- KOLÁŘ, J., 1997: *Geografické informační systémy*. Praha : ČVUT, 1997. – Vysokoškolské skriptá.
- KONDRACKI, J., RICHLING, A., 1996: *Department of Geoecology (Complex Physical Geography)*. In: Department of Geoecology (Complex Physical Geography). History, staff, research and teaching. Department of Geoecology, Facult. of Geogr. and Reg. studies, Warsaw, pp. 7 - 15.
- KRCHO, J., (1974): Štruktúra a priestorová diferenciacia fyzickogeografickej sféry ako kybernetického systému. *Geografický časopis*, 26/2.
- KRCHO, J., (1981): Mapa ako abstraktný kartografický model  $S_k$  geografickej krajiny ako reálneho priestorového systému  $S_G$ . *Geografický časopis*, 33/3.
- KRCHO, J., (1991): Georelief as a subsystem of landscape and the influence of morphometric parameters of georelief on spatial differentiation of landscape-ecological processes. *Ecology (CSFR)*, 10, 2, 115-158
- KUSEDOVÁ, D., 1999: Geoinformatika v demogeografii. In: *Zborník referátov z konferencie „Teoreticko-metodologické problémy geografie a príbuzných disciplín a ich aplikácie.“* Zost. J. Minár, M. Trizna. Bratislava : Univerzita Komenského, 1999, pp. 33-40.
- LEHOTSKÝ, M., 1981: Evaluácia krajiny z hľadiska jej potenciálu pre poľnohospodársku výrobu a prognóza jeho využitia. *Geografický časopis*, 33, 2, VEDA, Bratislava. pp. 180-196.
- LEHOTSKÝ, M., 1991: *Funkčné štruktúry krajiny (Štiavnické vrchy)*. Bratislava : Veda, 1991. 152 s.
- LESER, H., 1991: *Landschaftsökologie : Ansatz, Modelle, Methodik, Anwendung*. Stuttgart : Eugen Ulmer Verlag, 1991. 647 p.
- MAREJKA, J., 2007: *Možnosti využitia geografických informácií v mierových misiách*. [online], [Citované 13. 3. 2009]. Dostupné na internete: <http://topu.army.sk/aktivity/zbornik2007/marejka.pdf>
- MATLOVIČ, R. (2006): Geografia – hľadanie tmelu (K otázke autonómie a jednoty geografie, jej externej pozície a inštitucionálneho začlenenia so zreteľom na slovenskú situáciu). In: MATLOVIČ, R., IRA, V., eds., *Vývoj, súčasný stav a perspektívy slovenskej geografie v 21. storočí*. Acta Facultatis Studiorum

- Humanitatiset Naturae Universitatis Prešovensis, *Prírodné vedy*, XLIV., *Folia Geographica*, 9, 6-43.
- MAZÚR, E., DRDOŠ, J., URBÁNEK, J., 1980a: Krajinné syntézy a ich význam pre tvorbu priestorových štruktúr životného prostredia. *Životné prostredie* XIV, 2. VEDA, Bratislava.
- MAZÚR, E., DRDOŠ, J., URBÁNEK, J., 1980b: Krajinné syntézy – ich východiská a smerovanie. *Geografický časopis*, 35, 1, Bratislava, VEDA.
- MAZÚR, E., DRDOŠ, J., BUČKO, Š., HUBA, M., OŤAHEL', J., OČOVSKÝ, Š., TARÁBEK, K., 1984: *Krajinná syntéza oblasti Tatranskej Lomnice (Geografický model racionálneho využívania krajiny v národných parkoch)*. Bratislava : Veda, 1985. 112 p.
- MIČIAN, Ľ., 1967: K otázke predhorskej (príhorskej) zonálnosti pôd so zvláštnym zreteľom na strednú a juhovýchodnú Európu. *Sborník československé společnosti zeměpisné*, 72, č. 4, Praha.
- MIČIAN, Ľ., 1971: Náčrt pedogeografickej regionalizácie Záhorskej nížiny. *Geografický časopis* 23, č. 2, SAV Bratislava. pp. 156 – 159.
- MIČIAN, Ľ., ZATKALÍK, F., 1984: *Náuka o krajine a starostlivosť o životné prostredie*. Univerzita Komenského Bratislava. 139 p.
- MIČIAN, Ľ., ZAŤKO, M., 1990: Geoekologické (fyzickogeografické, prírodno-krajinné) komplexy východnej časti Horehronia a náčrt ich niektorých potenciálov. *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Geographica* Nr. 28, SPN, Bratislava. pp. 3-24.
- MIČIAN, Ľ., 1995: *Čo sa deje s fyzickou geografiou a krajinnou ekológiou?* In: *Zborník z medzinár. konf.: Vybrané problémy súčasnej geografie a príbuzných disciplín*. PriF Univerzita Komenského v Bratislave, Bratislava, pp. 211 - 217.
- MIČIAN, Ľ., 1996: Position of regional geography within the system of geographical sciences. In: *Acta Facultatis rerum naturalium Universitatis Comenianae. Geographica*, Nr. 38. Univerzita Komenského v Bratislave, Bratislava.
- MIČIAN, Ľ., 1996: Geoekológia a fyzická geografia. In: *Acta Facultatis rerum naturalium Universitatis Comenianae. Geographica*, Nr. 39. Bratislava : Univerzita Komenského, 1996. pp. 3-18.
- MIČIAN, Ľ., 1998: Dva prúdy fyzickej geografie v medzinárodnej literatúre. In: *Acta Facultatis rerum naturalium Universitatis Comenianae. Geographica*, Nr. 41. Univerzita Komenského v Bratislave. Bratislava.
- MIČIAN, Ľ., 1999: Geografia, fyzická geografia, krajinná ekológia, geoekológia: ich interpretácie a funkcie. In: *Geografický časopis*, roč. 51, 1999, č. 4, pp. 331-345.
- MIČIAN, Ľ., 2000: Three views on geotopes and methods of their mapping. *Ekológia (Bratislava)*, 19. Supplement 2, Bratislava.
- MIČIAN, Ľ., 2001: Niektoré problémy terminológie a chápania mokradí (wetlands) na území Slovenska. *Acta Facultatis rerum naturalium Universitatis Matthiae Bellii, Geografické štúdie* 8, Banská Bystrica, pp. 213-217.
- MIČIAN, Ľ., 2008: *Všeobecná geoekológia*. Bratislava: Geo-grafika, 2008. 88 p. – Vysokoškolské skriptá.

- MIKLÓS, L. a kol., 1986: Ekologický plán VSN. Ekologický plán využívania Východoslovenskej nížiny v mierke 1 : 25 000. III. a IV. diel. ÚEBE SAV, Slovosivo.
- MIKLÓS, L., 1990a: Ekologické plánovanie krajiny LANDEP I. Učebné texty, Banská Štiavnica. 75 p.
- MIKLÓS, L., 1990b: Princípy a rámcová metodika LANDEP. Učebné texty, Banská Štiavnica. 151 p.
- MIKLÓS, L., IZAKOVIČOVÁ, Z., 1997: Krajina ako systém. Veda, Bratislava, 153 p.
- MINÁR, J., 1998: *Definícia mapovacích geoekologických jednotiek*. Acta facult. stud. human. et naturae Univ. Prešoviensis, Folia geographica 2, roč. XXX, Prešov, pp. 138 - 142.
- MINÁR, J., 1999: Morfometrická analýza polí a jej využitie v geoekológii. Geografický časopis, 51, pp. 261-277.
- MINÁR, J. a kol., 2001: Geoekologický (komplexný fyzickogeografický) výskum a mapovanie vo veľkých mierkach. Geografické spektrum 3, Geo-grafika, Bratislava, 209 p.
- MINÁR, J. (2002): Geomorphic research in areas affected by a disaster In: KIRCHNER, K., ROŠTÍNSKY, P. (edit.): Geomorfologický zborník 1, Masarykova Univerzita v Brně, s. 95-98. ISBN 80-210-2974-9.
- MINÁR, J., 2003: Detailed physical-geographical (geoecological) research and mapping in the landscape ecology. In: *Ekológia (Bratislava)*, Vol. 22, Supplement 2/2003, pp. 141 – 149.
- MINÁR, J., TREMBOŠ, P., 2004: Fyzická geografia včera, dnes a zajtra. Geografia roč. 12, č. 2. Bratislava. pp. 83-87.
- MITÁŠOVÁ, I., HÁJEK, M., 1994: Definovanie štandardov na prenos digitálnych priestorových informácií. In: *Kartografické listy*, č. 2. Bratislava : Geografický ústav SAV a Kartografická spoločnosť, 1994.
- MOSIMANN, Th., 1990: *Ökotope als elementare Prozesseinheiten der Landschaft*. Geosynthesis 1, Pys. Geogr., und Landschaftsökologie, Univ. Hannover, 56 p.
- Národný strategický referenčný rámec 2007 - 2013*. Ministerstvo výstavby a regionálneho rozvoja SR, Bratislava 29. júna 2007.
- NEEF, E., 1966: Zur Frage des gebietswirtschaftlichen Potentials. Forschungen und Fortschritte 40, 3, pp. 65-70.
- NEEF, E., RICHTER, H., BARSCH, H., HAASE, G., 1973: Beiträge zur Klärung der Terminologie in der Landschaftsforschung. Geogr. Instit.d.Akad.d.Wissen.d.DDR, Leipzig. 28 p.
- NEUMANN, I., 1996: *Geografické informace : Český výkladový a anglicko-český a česko-anglický prekladový slovník*. Praha : Ministerstvo hospodářství ČR, 1996. 220 p. ISBN 80-212-0130-4.
- OŤAHEL', J., POLÁČIK, Š., 1987: *Krajinná syntéza Liptovskej kotliny (Diagnóza krajiny a jej funkčné riešenie)*. Bratislava : Veda, 1987. 120 p.
- PLESNÍK, P., 2004: Všeobecná biogeografia. Univerzita Komenského v Bratislave. Bratislava.

- PRAVDA, J., 2002: Geografická informácia: Anglicko-slovenský a slovensko-anglický slovník termínov použitých v návrhoch medzinárodných noriem a v predbežných európskych normách. Bratislava : Geografický ústav SAV, 2002. 79 p. ISBN 80-968365-4-4.
- PRAVDA, J., 2003: *Geografická informácia : Terminológia v normách ISO (2002-2003)*. Bratislava : Geografický ústav Slovenskej akadémie vied, 2003.
- PREOBRAŽENSKIJ, V.S., KUPRIJANOVA, T.P., ALEXANDROVA, T.D., 1980: *Issledovanie landschaftnych sistem dl'ja celej ochrany prirody*. In: *Struktura, dinamika i razvitie landšaftov*. AN SSSR Moskva.
- RAPANT, P., 1999a: Úvod do geografických informačných systémov 1. In: *GEOinfo*, roč. 2, 1999, č. 1. Príloha: Škola GeoInf, 20 p.
- RAPANT, P., 1999b: Úvod do geografických informačných systémov 2. In: *GEOinfo*, roč. 2, 1999, č. 2. Príloha: Škola GeoInf, 20 p.
- RAPANT, P., 1999c: Úvod do geografických informačných systémov 3. In: *GEOinfo*, roč. 2, 1999, č. 3. Príloha: Škola GeoInf, 20 p.
- RICHLING, A., SOLON, J., 1996: *Ekologia krajoobrazu*. Warszawa : Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1996. 318 p.
- RUŽIČKA, M., MIKLÓS, L., 1982: Landscape-Ecological Planning (LANDEP) in the Process of Territorial Planning. In: *Ekológia (ČSSR)*, roč. 1, 1982, pp. 297-312.
- SAUŠKIN, J., G., 1980: *Geografičeskaja nauka v prošlom, nastajaščem, budščem*. Prosvedčenie. Moskva.
- SCHOLZ, D., SCHOLZ, E., KIND, G., BARSCH, H., 1981: *Geographische Arbeitsmethoden*. VEB H. Haack Gotha/Leipzig, 240 p.
- Stratégia konkurencieschopnosti Slovenska do roku 2010, Národná lisabonská stratégia*. Ministerstvo financií SR, 16. 2. 2005.
- STRELCOVÁ, G., 2003: Physical-geographical information in the proces of the optimalisation of the landscape structure. In: *Acta Universitatis Carolinae, 2003, Geographica*, No 1. Praha : Univerzita Karlova, 2003. pp. 415-419.
- STREIT, U., 1997: *Geoinformatics*. [online], [Citované 23. 2. 2000]. Dostupné na internete: <http://ifgi.unimuenster.de/vorlesungen/geoinformatics//>
- TAKAI, K., NAKAMURA, K., TOKI, T, TSUNOGAI, U., MIYAZAKI, M., MIYAZAKI, J., HIRAYAMA, H., NAKAGAWA, S., NUNOURA, T., HORIKOSHI, K., 2008: "Cell proliferation at 122°C and isotopically heavy CH<sub>4</sub> p roduction by a hyperthermophilic methanogen under high-pressure cultivation". *Proc Natl Acad Sci U S A* 105: 10949-54.
- TAKAMIA et al., 1997, in FEMS Microbiology Letters
- TREMBOŠ, P., 1993: Potenciál krajiny, jeho hodnotenie a využitie v územnoplánovacej praxi. *Životné prostredie* 1/93, Bratislava. pp. 41-43.
- TREMBOŠ, P., MACHOVÁ, Z, VAJLÍKOVÁ, G., 1993: The preparation of Specialists in Geoecology at the Faculty of Natural Sciences, Comenius University Bratislava. *ACTA ENVIRONMENTALICA UNIVERSITATIS COMENIANAE*, Vol. 1, Special Issues. Bratislava. pp. 47-49.

- TREMBOŠ, P., 1994: Príprava špecialistov v oblasti geoekológie a plánovania krajiny v rámci štúdia geografie na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave. *Geografia* 3/94. Bratislava. pp. 86-87.
- TREMBOŠ, P., MINÁR, J., 1994: Geografické informácie. In: *Geoinfo*, roč. 1, 1994, č. 1, pp. 22-25.
- TREMBOŠ, P., MINÁR, J., 1997: Geoekologické podklady o území a trvalo udržateľný rozvoj. In: *Acta Environmentalica Universitatis Comenianae*, Supplement. Bratislava : Univerzita Komenského, 1997. pp. 129-136.
- TREMBOŠ, P., 1999: Konceptia systému terénneho vyučovania študentov fyzickej geografie a geoekológie na PriFUK Bratislava. *GEOGRAFIE XI*, časť A, Brno. pp. 250-253.
- TREMBOŠ, P., 2000: Spracovanie dokumentov ÚSES – teória a prax. In: *Daphne – časopis pre aplikovanú ekológiu*, Vol. 7, 2000, No. 1, pp. 42-44.
- TREMBOŠ, P., 2003: Model štúdia geoekológie a krajinného plánovania na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave. Fyzickogeografický zborník 1. Masarykova Univerzita v Brně. Brno, 2003. pp. 100-102.
- TREMBOŠ, P., 2004: Niektoré nedostatky metodiky tvorby krajinnoeekologických plánov obcí na Slovensku. In: *Acta Facultatis rerum naturalium Universitatis Comenianae, Geographica*, Nr. 45. Bratislava : Univerzita Komenského, 2004. pp. 109-113.
- TUČEK, J., 1996: *Geografické informačné systémy*. Zvolen : Technická univerzita, 1996. 186 p.
- TUČEK, J., 1998: *Geografické informačné systémy. Princípy a praxe*. Praha : Computer Press, 1998. 424 p.
- TUČEK, J., SITKO, R., 2000: Systémy pre podporu priestorového rozhodovania. In: *GEOinfo*, roč. 3, 2000, č. 6. Príloha: Škola GeoInfa, 18 p.
- URBÁNEK, J., 1981: Výskum potenciálu krajinných systémov a ich spoločenského využitia. Záverečná správa, GÚ SAV, Bratislava.
- WAINWRIGHT et al., 2003, in *FEMS Microbiology Letters*
- WALKER, R. (ed.). 1993: *AGI Standards Committee GIS Dictionary*. [b. m.] : Association of Geographic Information, 1993.
- Zákon Národnej rady SR č. 127/1994 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie v znení neskorších predpisov.*
- Zákon Národnej rady SR č. 391/2000 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 127/1994 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné.*
- Zákon Národnej rady SR č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov prostredie v znení neskorších predpisov.*
- ŽID, N., BENÁČANOVÁ, H., KUNSTOVÁ, R., SVOBODA, J., 1998: *Orientace ve světe informatiky*. Praha : Management Press, 1998. 391 p.

**Názov:** **Geoekológia**

**Autori:** RNDr. Peter Tremboš, PhD.  
doc. RNDr. Ľudovít Mičian, DrSc.  
prof. RNDr. Jozef Minár, PhD.  
doc. RNDr. Jan Hradecký, PhD.

**Recenzenti:** RNDr. Eva Pauditšová, PhD., Katedra krajinnej ekológie, PriF UK v Bratislave  
RNDr. Vladimír Herber, CSc., Ústav geografie, PŘF MU v Brne, Česká republika

**Vydala:** Univerzita Komenského v Bratislave, 2009

**Copyright:** © Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta

**Zhotoviteľ:** Nakladateľstvo STU, Bratislava

**Technická a odborná spolupráca:** Mgr. Rastislav Krivosudský

Rukopis neprešiel jazykovou a redakčnou úpravou.

**Rok vydania:** 2009

**Poradie vydania:** prvé

**Počet strán titulu:** 111

**Počet AH:** 8,4

**Počet výtlačkov:** 100

**ISBN:** 978-80-223-2735-0