

## VEDECKÉ SPRÁVY

LADISLAV MIKLÓS, JÁN OŤAHEL

## MODEL VÝSKUMU FYZIOTOPU

Ladislav Miklós, Ján Oťaheľ: Model of physiotop research. Geogr. Čas., 30, 1978, 1; 2 fig., 28 ref.

The authors elaborated a model of physiotop research to obtain geocological bases for practical purposes. They systematized all factors, elements, their properties and relations, which have so far occurred in research papers, according to their relevance to material and energetic processes. They designed 5 groups of categories, which are the reflection of their substance and mutual position, and 9 channels of information flow. The structural model enables microregionalization of the landscape in static form, and by stationary research and quantifying the investigated elements it makes it possible to observe the natural regimens of the location as well as its dynamics.

## ÚVOD

Správne využívanie prírodných zdrojov a prírodného prostredia vyžaduje hlboké poznanie vzťahov a zákonitostí prírody. Predpokladom optimálneho riešenia zásahov do krajiny je analýza všetkých faktorov prostredia (geografickej sféry).

Geoekologické podklady o území (v odbornej literatúre i v inej tlači sa často uvádzajú ako ekologické) sú už dnes povinnou súčasťou územných plánov i nižších stupňov plánovacej činnosti. Geoekologické hľadiská sa musia uplatniť nielen v oblasti predprojektovej prípravy, ale aj vo všetkých fázach projektovania i realizácie investičných akcií [15].

## PODSTATA ZÍSKAVANIA GEOEKOLOGICKÝCH PODKLADOV

Jednou zo základných metód získavania geoekologických podkladov o území je metóda komplexnej geoekologickej analýzy a syntézy. Podstatou získavania geoekologických podkladov o území je vytvorenie, vyhraničenie a charakteristika homogénnych priestorových jednotiek, v prvom stupni práce predovšetkým topických, ktoré predstavujú a reál určitého typu geokomplexu. Ide teda o vytvorenie a vyhraničenie geotypov, resp. ekotypov, fyziotopov (ako

skráteneiny typu geosystému, ekosystému, fyziosystému — podľa Haaseho (8, 9). Pridržiavame sa názorov Haaseho (9), Barscha (2) a iných, že systémy sú pojmmami pre abstraktné zobrazenie konkrétnych javov, komplexov v reči systémovej teórie. Takýto homogénny areál má rovnakú štruktúru, rovnaké vzájomné vzťahy, vykazuje rovnaký mechanizmus látkového režimu a rovnaké správanie (19). Od charakteru vzájomných vzťahov prvkov homogénnej geografickej jednotky závisí aj stabilita jej štruktúry a stupeň jej únosnosti pre určitú intenzitu hospodárskeho využitia (6). Rovnaký typ reakcie (17) týchto jednotiek je predpokladom na uplatnenie rovnakých zásahov pre využitie jedného typu geokomplexu.

Prvým krokom práce je komplexná analýza vertikálnej štruktúry geokomplexov. Porovnávaním získaných informácií môžeme zistiť také znaky geokomplexov, z ktorých je možné vyvodiť typy geokomplexov (11). Základným princípom práce je teda typológia v zmysle centrálnej koncepcie geografickej metodológie (12), t. j. systematika druhových a rodových jednotiek (13). Pri členení daného priestoru na homogénne areály typov geokomplexov typologického radu základným princípom práce je fyzickogeografická mikrorajonizácia (18).

Za východiskový bod pre výskum vertikálnej štruktúry a kombinácie znakov geokomplexov pokladáme snímkovú plochu, ktorú Jenny označil za tesseru. Elementárnym homogénnym areálom, na ktorom sa znaky tessery nemenia, je geomér — areál tessery (10). Geoméry však nie sú vhodné na mapovanie priestoru (zvlášť nie pri prácach aplikačného zamerania), preto sa zaviedli mapovateľné jednotky — topy (geotopy), ktoré majú geografickú homogenitu obsahu, uzavretosť a minimálnu veľkosť plochy (10). V topoch je väčšia tolerancia hraničných hodnôt znakov ako v geomére, teda majú menšiu geografickú homogenitu.

#### ELEMENTÁRNE TOPICKÉ JEDNOTKY

Pre elementárnu topickú geografickú jednotku sa vo všeobecnosti prijal názov *ekotop* podľa Trolla, Schwickeratha, Neefa, Tansleyho, čo odpovedá fácii Isačenka a Soľnceva (4). Ekotop vyjadruje typ ekosystému (24), a naopak, vyjadrením areálu typu ekosystému-areálom ekotypu je ekotop (7). Ekotop sa tým stáva základnou jednotkou fyzickogeografickej mikrorajonizácie (18).

Ekotop je však veľmi zložitou jednotkou, ktorá má komplikovanú stavbu. Procesy v ekotope podliehajú jednak fyzikálnym a jednak fyziologicko-biologickým zákonitostiam, ako aj ich vzájomnej súhre. Pri výskume a zobrazení geografickej reality sú potrebné určité abstrakcie, aby sa nestrácal prehľad v materiáloch, a tým aj význam práce. Takúto abstrakciu zobrazenia geografickej reality predstavuje fyziotop (20), ktorý ako elementárnu anorganickú jednotku krajiny zaviedli Paffen, Neef, Troll a iní (4). Neef (20) fyziotop pokladá za centrálny pojem komplexnej fyzickej geografie, ktorý sa môže interpretovať ako typ, ba aj ako areálová jednotka. Je to v podstate typ stanovišťa (27).

Prednosti využitia fyziotopu v komplexnom výskume krajiny a zvlášť pri jeho aplikácii sú podľa Neefa (20) predovšetkým v tom, že oproti ekotopu má relatívne stabilné znaky, ktoré sa dajú lepšie kvantifikovať a formulovať; da-

lej prírodný rastlinný kryt je už takmer všade zmenený, preto ekotopy nesúhlasia s fyziotopmi, počet ekotopov (teda aj biocenóz) na ploche jedného fyziotopu je väčší, ako je predurčený fyziotopom, a preto aj prehľadnosť v ekotopoch je menšia. (Ak sa ekotop chápe ako rekonštrukčná fyzickogeografická jednotka, ktorá je vyjadrením pôvodného, človekom nerozrušeného ekosystému, ekotop odpovedá fyziotopu (5). V ďalšom prehľbení výskumu geokomplexov výskum ekotopu nemá však znamenať iba zobrazenie fyziotopu inými prostriedkami, ale sa má zamerať na fyziologickú integráciu a súhru „site-cover“, čo je hlavnou úlohou výskumu ekotopu (20).

Neef (20) fyziotop charakterizuje ako plošnú jednotku s rovnorodým vytváraním abiotických zložiek, ktoré určujú niektoré formy látkového režimu a ako výsledok doterajšieho vývoja zároveň určujú jeho ekologický potenciál. Fyziotop pokladá za čiastkový systém geosystému, ktorý je ohraničený na abiotické faktory geografickej skutočnosti, abstraktné zobrazenie skutočnosti pomocou relatívne stabilných znakov. Reálne fyziotop neexistuje, fyziotop i vegetačná pokrývka sú rôzne zobrazovacie formy tých istých skutočností ekotopu, ktoré sú vyjadrené vzťahom „site-cover“. Vo fyziotope (site) vládnu fyzikálne zákonitosti, kým vo vegetačnej zložke (cover) biologicko-fyziologické zákonitosti. Ekotop môžeme chápať aj ako vyjadrenie produktívneho výkonu, aký odpovedá danému fyziotopu.

Cieľom našej práce bol výskum fyziotopu.

#### MODELY V GEOGRAFII

Stále sa množiace poznatky o zložitom systéme fyzicko-geografickej sféry, (ďalej iba FG), ktorý sa pokladá za autoregulačný kybernetický systém (14), vyžadujú nevyhnutné systematizovanie práce a vytvorenie vhodného modelu výskumu. V geografických prácach sa najčastejšie stretávame so štruktúrnymi modelmi, ktoré obsahujú prvky geosystémov a ich vzťahy, t. j. systémové elementy a systémové relácie (14, 22). Takéto modely rozpracovali Chorley, Haggett (3), Richter (22), Langer (16), Sočava (25), Preobraženskij (21), Drdoš (6), Armand (1) a mnohí iní. Sú to viac-menej všeobecné modely, ktoré obsahujú iba základné zložky krajiny a ich základné vzťahy krajiny alebo aj podrobné, s veľkým množstvom prvkov a ich vzťahov.

Náš model sme vytvorili pre praktický systematický výskum vertikálnych vzťahov a vlastností abiotických prvkov geokomplexov. Má pomôcť pri tvorbe typov geokomplexov „Typenbildung“ v zmysle Haaseho (10), má zabezpečiť systematickú charakteristiku krajiny a umožniť mikrorajonizáciu pre potreby krajinných plánov, a to do tej miery, aby výskum splňal kritériá, ktoré sa kladú na geoekologické podklady o území. Model je zameraný na výskum fyziotopu. Ako prvky modelu sme volili iba základné geoekologické vlastnosti fyziotopu, ktoré sú najpodstatnejšie pre stavbu ekotopu. Pridržiavali sme sa toho, aké požiadavky musí splňať fyziotop podľa Neefa (20). Vyzdvihujeme najmä tieto: fyziotopy predstavujú homogénne jednotky, ktoré sú zároveň stavebnými kameňmi heterogénnych areálov: musí sa dať upotrebiť z rôznych aspektov, a to funkčných, formálnych a genetických, ďalej musí vykazovať dostatočný stupeň abstrakcie, aby sa náplň javov dala dostatočne sledovať.

V doterajších výskumných prácach sa vyskytuje množstvo skúmaných prvkov, javov, vzťahov a pojmov, ktorým sa prisudzuje rozhodujúci význam pri stavbe fyziotopu. Tieto však majú rôzny rád, a to podľa svojej príslušnosti k hmotným a energetickým pochodom. Sú v rôznom vzťahu k hmotnej podstate prislúchajúcich prvkov. Jedným z hlavných cieľov tejto práce je práve ich usporiadanie, kategorizácia a zostavenie modelu podľa skupín kategórií, a to práve z tohto hľadiska. Skupiny kategórií sme nazvali tak, aby ich názvy odrážali ich vzájomné rozdiely, vzájomné postavenie a vzťah. Sú to tieto skupiny:

1. základné činitele geografickej sféry I,
2. základné vlastnosti činiteľov FG-sféry,
3. prejavy vlastností činiteľov FG-sféry,
4. výsledok (syntéza) prejavov vlastností činiteľov FG-sféry,
5. základný činiteľ geografickej sféry II.

Do skupiny základné činitele geografickej sféry I sme zaradili litosféru (geologický podklad), jej povrch, ktorý sa prejavuje v reliéfe a atmosféru (ovzdušie). Tieto činitele zahŕňajú aj hydrosféru v pevninských podmienkach. Uvažujeme ich pod vplyvom slnečnej energie danej zemepisnej polohy a pod vplyvom nadmorskej výšky. Zmenou stavu základných činiteľov, ich vzájomným spolupôsobením vzniká rôznorodosť geografickej sféry.

Za základné vlastnosti činiteľov FG-sféry pokladáme tieto:

a) Ich hmotnú podstatu, t. j. fyzikálnu a chemickú stavbu litosféry i atmosféry. Sem zaraďujeme aj tvar povrchu litosféry (makroformy a mezofomy reliéfu), hoci nie je hmotný, ale ktorý z hľadiska nášho statického modelu uvažujeme ako konštantnú danosť.

b) Spôsob prejavov vlastností, cez ktorý vlastne tieto vlastnosti môžeme sledovať. Za spôsoby prejavu vlastností pokladáme tieto: chemické a fyzikálne procesy litosféry, vnútorné usporiadanie litosféry (uloženie vrstiev), sklon, zakrivenie a smer povrchu litosféry, ako aj klimatické procesy.

Prvú a druhú časť modelu, t. j. skupiny 1 a 2, pokladáme len za teoretický úvod, ktorý je potrebný na pochopenie postupu a spôsobu vypracovania modelu. Vyčlenili sme ich na základe týchto úvah: existuje prvotný hmotný základ FG-sféry — činitele I. Tieto však nemožno chápať abstraktne, môžeme si predstaviť ich stavbu a tvar, čo pokladáme za ich vlastnosti, t. j. hmotnú podstatu a formu povrchu. Vzťahy v tejto časti modelu môžeme pokladať za statické relácie (22), ktoré ovplyvnili prvky modelu tiež dynamickými procesmi, ale v minulosti počas genézy krajiny. V súčasnosti prebiehajú pomaly a vzhľadom na náš model ich pokladáme za konštantné. V súčasnosti prebiehajúce procesy, ktoré sú obsahom ďalších častí modelu, môžeme pokladať za funkcionálne relácie, ktoré sa menia podľa kvality, kvantity a trvania. Tvoria súčasnú genézu, teda dynamiku krajiny. (Podľa Richtera (22) dynamiku môžeme pokladať za špeciálny prípad genézy, ktorá prebieha v súčasnosti.)

Vypracovať model výskumu fyzickogeografickej sféry je možné iba vtedy, ak pochopíme štruktúru týchto dvoch skupín a nájdeme spôsoby prejavu vlastností činiteľov I.

Tento stupeň modelu však ešte stále nepomáha vlastnému výskumu FG-sféry.

Skúmať, porovnávať a merať môžeme iba prejavy vlastností činiteľov, a preto za vlastný model výskumu treba pokladať 3. a 4. časť modelu, ktorý opisujeme ďalej. Z praktických dôvodov sme časti 3 a 4 rozčlenili do podskupín (etáží) A—D.

Prejavy vlastností činiteľov FG-sféry — túto skupinu prvkov modelu tvoria vlastné skúmané prvky FG-sféry a ich vzťahy. Skupinu členíme na podskupiny:

A. Prejav vlastností I — sem zaraďujeme základné charakteristiky hmoty i formy litosféry a atmosféry; zásobenosť minerálnymi látkami (uvoľňovanie minerálnych látok), zrnitosť a súdržnosť fyzikálnych častí litosféry, vrstevnatosť, množstvo pórov a puklín, veľkosť sklonu, zakrivenie a orientácia reliéfu voči svetovým stranám, teplotu, množstvo zrážok a pohyb vzdušných hmôt.

B. Prejav vlastností II — sú to prvky, ktoré vychádzajú zo vzťahov prvkov v predošlom bode: vytváranie koloidov, sorpčná kapacita, chemická reakcia, štruktúra, textúra, priepustnosť vrchnej časti litosféry, režim a dynamika ovzdušia v mezoklimatickom meradle.

Prejavy vlastností činiteľov FG-sféry vlastne vyvolávajú fungovanie vzájomných vzťahov medzi týmito prvkami modelu. Zaraďujeme sem prejavy vlastností činiteľov FG-sféry, ktoré sa realizujú interakciami medzi hmotnými prejavmi vlastností navzájom, ale aj také, ktoré sa realizujú interakciami medzi hmotou a formou, teda vyčleňujeme tu prvky, ktoré sú veľmi závislé od vplyvu reliéfu. Z nich sme vybrali také, ktoré odrážajú viaceré vlastnosti, a to prítok a odtok vody (v čom je zahrnutý i priesak), prínos a odnos materiálu (v čom sú vyjadrené erózia i akumulácia), zahrievanie, výpar a pohyb vzduchu (čo vyjadruje prísun a spotrebovanie slnečnej energie a atmosferickej vody v závislosti od reliéfu).

Vzťahy medzi jednotlivými prvkami modelu opíšeme pri analýze kanálov výskumu.

Pri výstavbe fyzickogeografického komplexu jednotlivé prvky oddelene od seba nemajú význam. Dôležitá je syntéza prejavov vlastností činiteľov FG-sféry, prejavy spolupôsobenia týchto vlastností, ktoré vyúsťujú do určitých prírodných daností. Práve tak pri aplikácii výsledkov výskumu pre prax syntetické údaje o prírodných podmienkach sú dôležitejšie a požadovanejšie (prírodné, aj s ich ohodnotením) ako množstvo údajov o prvkoch v podskupinách modelov A a B. Preto sme v našom výskume FG-sféry, teda aj pre náš model výskumu, stanovili ďalšiu kategóriu prvkov, ktoré sme nazvali:

**V ý s l e d k y (s y n t é z a) p r e j a v o v** vlastností činiteľov FG-sféry.

Sú syntézou vzájomných vzťahov medzi hmotnými a nehmotnými prvkami modelu. Ako sme v úvode povedali, model je vytvorený pre výskum fyziotopu ako základu pre stavbu ekotopu. Vychádzajúc z tohto poznania skupinu členíme na: a) Podmienky na stavbu ekotopov (pozri obr. 1).

C. Výsledky vlastností pre základňu ekotopu, t. j. pre vlastný fyziotop — charakteristiku fyziotopu. Táto podskupina (etáž) je vlastne našou hlavnou výskumnou úrovňou. Na základe našich výskumov sme sem zaraďili prvky, ktoré sa javia ako syntéza prejavu vlastností činiteľov FG-sféry v jednotlivých kanáloch (pozri ďalej). Vzhľadom na cieľ práce a na naše možnosti zisťujeme využiteľnú kapacitu živín (stupeň nasýtenia), konzistenciu substrátu, zvodnenie a vnútorný vodný režim najvrchnejšej vrstvy litosféry,

množstvo a formu povrchových vôd, erózne javy, hĺbku substrátu pre FG-komplex, teploty, vlhkosť a režim v topoklimatickom meradle.

Na základe týchto charakteristík môžeme vytvoriť ešte komplexnejšie charakteristiky, ktoré sú vlastne iba slovným súhrnným označením základných smerov spolupôsobenia vlastností FG-sféry. Nazvali sme ich:

D. Výsledky vlastností a závislostí pre stavbu ekotopu — sú to základné geoeologické vlastnosti fyziotopu, ktoré priamo vplývajú na stavbu ekotopu. Sú to:

1. trofické danosti — rozumieme pod tým zložitý jav — množstvo živín, ktoré sa skutočne využívajú, teda vstupujú do stavby ekotopu, t. j. konkrétne poskytujú živiny. Sú odrazom predovšetkým chemických vlastností fyziotopu,

2. fyzické danosti — sem zahŕňame mechanické javy povrchu i vnútra vrchnej časti litosféry. Sú odrazom predovšetkým fyzikálnochemických vlastností fyziotopu,

3. klimatické vlastnosti (psychrotermické danosti) — zahŕňame sem makroklimatické až mikroklimatické vlastnosti ovzdušia i substrátu, teda celého fyziotopu. Sú odrazom predovšetkým fyzikálnych vlastností fyziotopu.

Na tomto stupni sme pristúpili k vlastnej tvorbe fyziotopov s rôznymi typmi ekosystémov. (Top pokladáme za pojem pre priestorovú jednotku, typ za pojem systémového poriadku, ktorý určuje systémové súvislosti v topochoch, typ ekosystému bez priestorového významu [12]). Typy vytvárame metódou idealizácie a abstrakcie podstatných znakov objektov [28]). V skutočnosti ide iba o slovnú syntézu získaných informácií o danom type geokomplexu a o určenie ich hraníc. Homogenita fyziotopov závisí od tolerancie kombinácií znakov a od ich hraničných hodnôt [10], ktoré v konkrétnej práci určujeme.

#### b) Stavba ekotopov

Zaraďujeme sem prvky, ktoré sú komplexným výsledkom prejavov vlastností a vzťahov činiteľov FG-sféry ako ich produkt, pokračovanie. Prirodzene, pri ich vytvorení hrajú úlohu aj spätné väzby, avšak podľa Neefa [20] vplyv anorganickej sféry (site) na organickú (cover) je bezpochyby väčší a určujúcejší ako naopak,

1. pokrývka (zložka) I — pôdy — sú produktom interakcie biotickej aj abiotickej sféry.

Vlastná hmota tej časti FG-sféry, ktorú nazývame pôdou, je už vlastne charakterizovaná v predošlých častiach modelu. Charakteristika na stupni „pokrývka I“ je vlastne v zatriedení tejto hmoty podľa jej vlastností do klasifikačného poriadku, ktorý nazývame pôdnymi typmi a pôdnymi druhmi. Je to potrebné zjednodušenie, ktoré vyjadruje fyzikálne aj fyzikálno-chemické vlastnosti pôdnej hmoty a vo veľkej miere aj celého fyziotopu jedným pojmom a vyjadruje rozdielnosť vývoja pôd pri rôznych vlastnostiach stanovišťa. Určenie pôdneho typu a pôdneho druhu je komplexným ukazovateľom, ktorý veľa hovorí o súčasnom stave, ako aj o vývoji FG-komplexu.

Výskum pôdy v tomto modeli môžeme postaviť aj iným spôsobom. Charakteristiky FG sféry po časti modelu „pokrývka (zložka) I“ — pôdy — vzťahujeme iba na substrát FG-sféry (v medzinárodnom pôdoznaleckom značení horizonty C a D) a v časti modelu „pokrývka (zložka) I“ — pôdy by sme charakterizovali ako vlastné pôdne horizonty A a B. Je to otázka podrobnejšieho rozpracovania modelu a podrobnejšieho výskumu.

V našej konkrétnej práci, na ktorú je model stavaný, uspokojili sme sa so zatriedením pôdnej hmoty do klasifikačného systému a jej charakteristiku podávame spolu

so substrátom FG-komplexu. Pri charakteristikách sme nestanovovali hĺbku charakterizovanej jednotky, ale sme pod tým rozumeli aj substrát FG-komplexu, ba aj z nej hmoty vyvinú pôdu.

— pokrývky (zložky II, III a IV — pôvodná vegetácia, živočíšstvo, druhotná štruktúra krajiny.

Komplexný výskum krajiny robíme v teame, a preto v našom modeli „pokrývky II, III a IV“ sú naznačené iba schematicky, vypracovanie modelu ich hodnotenia vyžaduje spoluprácu širšieho okruhu odborníkov. Ich vyznačenie v našom modeli bolo potrebné z hľadiska spätných väzieb.

## Základný činiteľ geografickej sféry II — človek

Človeka pokladáme za základného činiteľa geografickej sféry, ktorý svojím pôsobením hlboko zasahuje do stavu FG-sféry. Výskum jeho činnosti pre aplikáciu krajinnoekologických výskumov v praxi je najmä vo výskume druhotnej štruktúry krajiny.

### KANÁLY TOKU INFORMÁCIÍ, ŠTRUKTÚRA MODELU

Rozčlenením prvkov modelu do horizontálnych skupín sme získali prehľad o ich vzájomnom postavení. Vlastný výskum však vedieme vo vertikálnom smere rozhodujúcich vzťahov, ktoré sme nazvali k a n á l m i. Analýzou kanálov toku hlavných informácií dospejeme od prejavov vlastností činiteľov FG-sféry až k výsledkom týchto prejavov. Na snímkovej ploche sa usilujeme o analýzu, ktorá je označená heslovitým pojmom „komplexná analýza“, hoci je nám jasné, že úplnú komplexnosť sa nedá dosiahnuť a súhlasíme s Neefom [20], že ak v geografii ohraničíme počet skúmaných podmienok, ohrozíme pravdivosť výsledkov. Komplexitu chápeme v tomto zmysle. Pre analýzu sme vyberali prvky, ktoré vykonávajú určité vedúce funkcie v geokomplexe. Usporiadáním prvkov modelu do kanálov vytvárame vlastne š t r u k t ú r n y m o d e l, zobrazujeme vnútornú štruktúru, čo podľa Drdoša [6] predstavuje určitú pozíciu prvkov komplexu voči sebe a vytvorenie väzieb medzi sebou navzájom. Podľa Sočavu [26] môžeme tiež povedať, že model je funkcionálno-komponentný, pretože fixuje postupy, transport, transformáciu a výstup z fyziotopu všetkých druhov látok a dáva predstavu o vzájomnom pôsobení komponentov vnútri fyziotopu. V tejto práci opisujeme iba hlavné vzťahy a postup informácií v jednotlivých kanáloch. Ďalšie vzťahy sú naznačené na schéme modelu. Množstvo ďalších vzťahov sme pre väčšiu prehľadnosť vynechali.

Prvky označujeme číslom kanálu (1—9) a písmenom podskupiny (A—D). Pre každý prvok modelu sme rozpracovali stupnicu ich hodnotenia pre konkrétny zápis. Názvy kanálov majú vystihnúť hlavný výsledok (syntézu), do ktorej daný kanál vyúsťuje. Z modelu je však jasné, že jednotlivé prvky vplývajú aj na prvky v iných kanáloch, preto toky informácií nemožno chápať izolovane, teda podľa jednotlivých kanálov.

Kanál 1 — v ý ž i v y

1A — minerálna sila substrátu,

1B — sorpčná kapacita substrátu, reakcia,

1C — využiteľnosť, uvoľňovanie živín, stupeň nasýtenia,

DI — trofické danosti fyziotopu

Kanál 2 — fyzického stavu

2A — zrnitosť substrátu — pokračuje do 2B aj do 3B,

2B — štruktúra, textúra,

2C — konzistencia — tento kanál vyúsťuje jednak do prvku DII — fyzické danosti a jednak do prvku DI — trofické danosti.

Za hlavný vzťah pokladáme vyúsťenie do DII — fyzické danosti fyziotopu.

Kanál 3 — vnútorných vôd

3A — vrstevnatosť, bridličnatosť, množstvo puklín a pórov,

3B — priepustnosť — sem vyúsťuje rovnakou mierou aj 2A,

3C — zvodnenie — vnútorný vodný režim,

DII — fyzické danosti fyziotopu.

Kanál 4 — povrchových vôd

4A — veľkosť sklonu,

4B — bilancia prísunu a odtoku vody — sem vyúsťujú veľkou mierou aj 3B a 8A,

4C — veľkosť špecifického odtoku, množstvo povrchových vôd,

DII — fyzické danosti fyziotopu.

Kanál 5 — hĺbky substrátu

5A — horizontálne a vertikálne zakrivenie, tvary reliéfu,

5B — spôsob a sila transportu materiálu — je závislý rovnakou mierou aj od 4B,

5C — hĺbka substrátu — veľmi ovplyvňuje aj DIII,

DII — fyzické danosti fyziotopu.

Kanály 6, 7, 8 sú zložitejšie, pretože ich vyúsťenie je výsledkom jednak makroklimatických a mezoklimatických podmienok daného územia a jednak vplyvu reliéfu daného fyziotopu. V našom modeli sa tieto vplyvy stretávajú najmä v prvku 6B — zahrievanie, výpar. V týchto kanáloch preto pozorujeme formálne nepravidelnosti, ktoré sa však pri skutočnom zápise fyziotopu neprejavujú.

Kanál 6 — zahrievanie stanovišťa

6A — orientácia reliéfu voči svetovým stranám,

6B — zahrievanie, výpar (ide vlastne o množstvo dopadajúceho slnečného žiarenia). Na toto veľmi vplývajú aj 7B, 8B, 9B, ako aj 4A,

6C — teploty II — topoklimatická charakteristika teploty — sem vyúsťuje aj 7B. Kanál rovnako vplýva aj na 8C, a 9C,

DIII — klimatické danosti fyziotopu.

Kanál 7 — teploty stanovišťa

7A — teploty I — makroklimatická charakteristika teploty — má veľký vplyv na 8C a 9C,

7B — teplotný režim mezoklímy — jeho vyúsťenie je do 6C a 9C — samostatné vyvedenie tohto kanálu nemá význam (vlastne by to bolo opakovanie 7A), preto nemáme prvok 7C,

DIII — klimatické danosti fyziotopu.

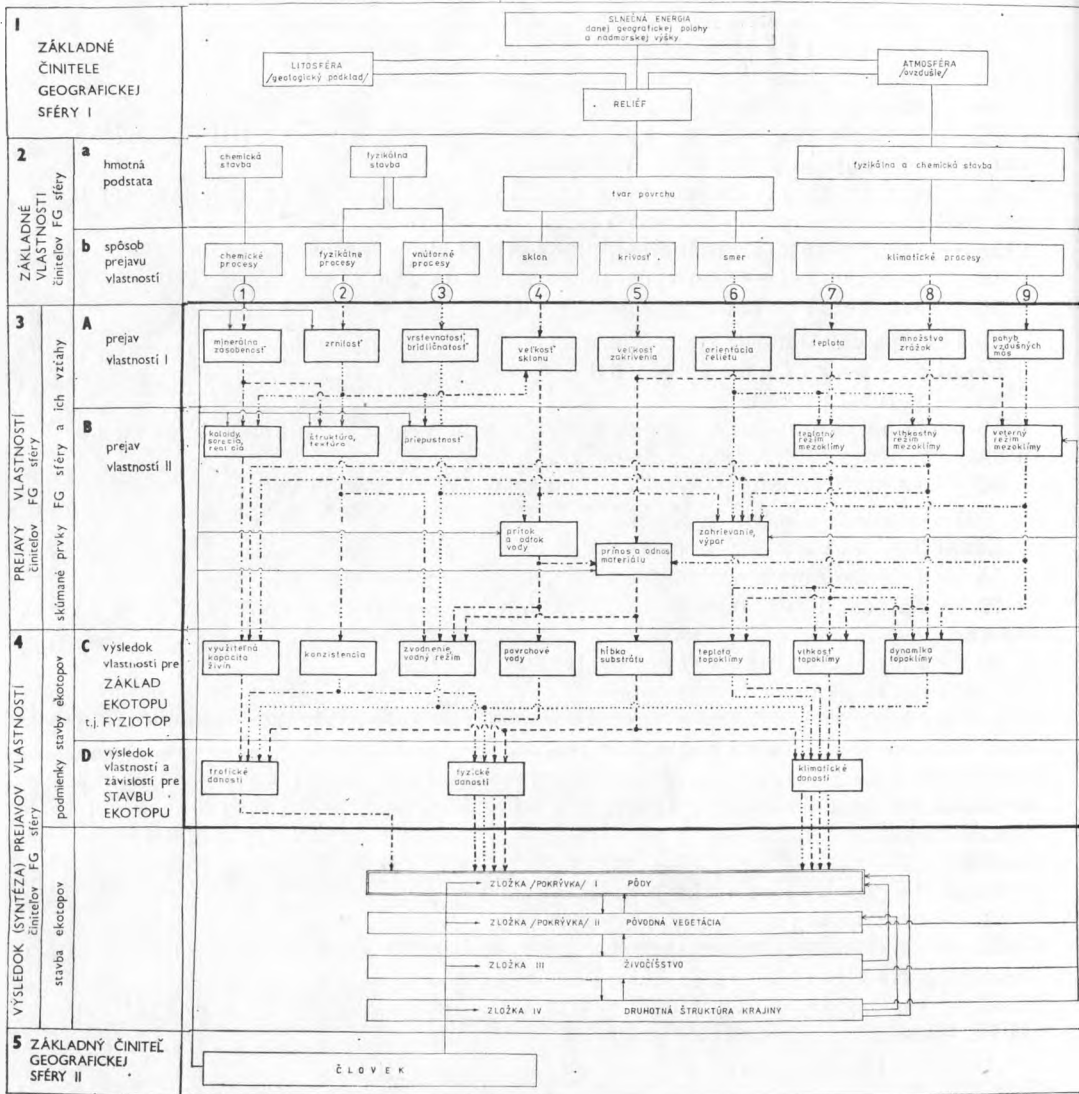
Kanál 8 — vlhkosti stanovišťa

8A — množstvo zrážok — makroklimatická charakteristika zrážok,

8B — vlhkostný režim mezoklímy — vyúsťuje rovnakou mierou do 8C aj 9C,

8C — vlhkosť, topoklimatická charakteristika,





Obr. 1. Model výskumu fyziotopu.

DIII — klimatické danosti fyziotopu.

Kanál 9 — dynamiky ovzdušia

V tomto kanáli sa zaoberáme pohybom vzduchu, ale jeho vyústenie je do hlavného vyústenia kanálov 6, 7, 8, 9 (do prvku 9C).

9A — množstvo a smer vetrov,

9B — veterný režim mezoklímy — veľmi vplýva na 6B

9C — dynamika topoklímy,

DIII — klimatické danosti fyziotopu.

Z výsledkov vlastností a závislostí činiteľov FG-sféry pře stavbu ekotopu, t. j. z prvkov DI, DII a DIII, môžeme usudzovať na pokrývku I pôdy a na ďalšie pokrývky, a dajú sa využiť na praktické ciele.

Schéma postupu výskumu po kanáloch, vzťahy a vyústenia kanálov podáva obr. 1. Schéma môže slúžiť v dvoch smeroch výskumu. Jeden smer je zhora nadol; na určitom mieste máme hodnoty prvkov podskupiny A (prejavy vlastností činiteľov) a sme zvedaví na výsledok ich spolupôsobenia, na komplexné danosti fyziotopu (podskupín C a D). Výskum riešime po všetkých vzťahoch zhora nadol. Druhý smer, podľa nášho názoru viac využiteľný v praxi, je zdola nahor; pre nejakú činnosť potrebujeme určitú charakteristiku fyziotopu. Podľa vzťahov na schéme hľadáme také kombinácie hodnôt prvkov, ktoré vedú k požadovaným danostiam. Potom vyhľadávame také priestory, ktoré zodpovedajú vyhovujúcim kombináciám hodnôt prvkov pre požadované danosti. Tento postup je možné aj zmechanizovať, to však vyžaduje podrobný systémový zápis vlastností priestoru, tzv. banku dát.

## ZÁVER

V prírode existuje nezvyčajná rôznorodosť miestnych lokálnych zvláštností a značná mobilnosť geosystémov, ktorá sa vplyvom človeka ešte viac zväčšuje. Ak by sme rôznorodosť elementárnych geosystémov (ekotopov) chápali iba fyziognomicky, hraničilo by to s chaotickosťou, a preto je nevyhnutné stanoviť, resp. odlišiť relatívne stabilné elementárne jednotky prírodného prostredia — fyziotopy.

Vytvorenie modelu fyziotopu má splniť práve tieto požiadavky výskumu:

1. Štruktúrny model fyziotopu v statickej forme umožňuje systematizované zachytenie (snímku) skúmaných prvkov činiteľov FG-sféry, čo je základným predpokladom stanovenia homogénnych abiotických jednotiek krajiny — fyziotopov.

2. Stacionárnym výskumom a kvantifikovaním skúmaných prvkov činiteľov FG-sféry môžeme sledovať prírodné režimy stanovišťa a tým aj jeho dynamiku.

Tento model nie je ani dokonalý, ani ukončený. Je možné vymenovať ešte mnohé iné prvky, ktoré by patrili do modelu, ale našim úsilím nebolo vytvoriť úplný model, ale systematizovať postup hodnotenia fyziotopu pre aplikáciu krajinnoekologických výskumov v praxi. Na druhej strane však tento model obsahuje všetky základné činitele a kanály toku informácií. Model možno doplniť v podrobnom rozpracovaní jeho jednotlivých prvkov.

Môže sa zdať, že tu chýba samostatné hodnotenie hydrosféry. V pevninských podmienkach, konkrétne u nás, hydrografické charakteristiky sú prevažne odvodené z charakteristík vzťahov hydrosféry k substrátu, reliéfu a rastlinstvu. Vlastných charakteristík hydrosféry fyziotopu nemáme, a preto sme hodnotenie vodstva zahrnuli do kanálov, ktorých začiatok toku informácií nemá hydrografický charakter.

Z tohto modelu (obr. 1) sme vypracovali vzor zápisu fyziotopu a pre ilustráciu predkladáme aj konkrétny príklad zápisu (obr. 2) z geoeologického výskumu konkrétneho územia pre priamu aplikáciu v praxi. Zápisy v tejto forme slúžili ako základná časť analytickej a syntetickej časti náčrtu biologick-

zloženosť minerálnymi látkami	zrnitosť	vratkovitosť, brázdovitosť, sférovitosť	veľkosť sklonu	veľkosť vertikálneho a horizontálneho zakrivenia	orientácia reliéfu	prírodný ročný teplota, prírodný ročný úhrn zrážok, časť sošvetrov vetra v roku
vytváracie koloidev, sorpčná kapacita, reakcia	štruktúra, textúra	priepustnosť	prítok a odtok vody	prínos a odnos materiálu	zahrievanie, výpar	tepelný režim mezoklímy, vlhkosťný režim mezoklímy, režim vetrov mezoklímy
stupeň nasýtenia, využitelná kapacita šivín	konzistencia	zvodnenie, vnútorný vodný režim	množstvo povrchových vôd, špeciálny odtok	hlbka [mocnosť] substrátu	teplota topoklímy	vlhkosť topoklímy, dynamika topoklímy
triatfické danosti	fyzické [mechanické] danosti				klimatické danosti	

typ pôdy, druh pôdy
---------------------

PRÍKLAD ZÁPISU FYZIOTOPU

STRAŽOVSKÉ VRCHY (VEVKY HAMŤNÍ), BRADLOVÉ PÁSMO, KONTINENTÁLNA HORSKÁ KLÍMA SVAHOV ZÓNY HNEDÝCH LESEKÝCH PÔD, 550 M.N.M

najbahal: nad 35 %	jemno zrnitý, s koloidnosťou, v sorpčnom rozpade, silno skeletnatý	všeroseň bradlo, mavezis: a puklia	sklon nad 15°	konvek-konverný svah	južná orientácia	príem. roč. teplota 8°C, príem. roč. úhrn zrážok 860 mm, prevládajúce vetry 10% E, 11% SE
sorpčná kapacita: nad 20 mva/100 g, pH nad 7	flexio-hlinitý, jemnahrudkovitý	dobrá priepustnosť po puklinách	silný odtok	silný odnos a zmv materiálu	silné zahrievanie a výpar	mierne teplý, vlnký región, s chladnou zimou; roč. amplitúda teploty 22°C, príem. teplota v juži 18°C, v januári 4°C, index zavlaženia: 60-120
úplne nasýtený: 90-100 %	kyprý, silno utlanulý	krasový režim vôd, výdatnosť nad 5 l/s	bez povrchových tokov, špeciálny odtok 10-12 l/s.km²	najplytší	relatívne teplý	relatívne suchý, vysychajúci, južné termické vetry cez deň, horúce v noci
eutrafický	silno skeletnatý, najplytší, silne zmyvaný vápencový svah				subxerotermný	
rendzina typická, ilovitohlinia						

Obr. 2. Vzor zápisu fyziotopu.

kého plánu krajiny [23], ktorý bol rozhodujúcou súčasťou podkladov o území pre projekčnú organizáciu vo fáze plánovania výstavby sídliska. Vzhľadom na cieľ práce zatiaľ v týchto zápisoch chýba dôsledná kvantifikácia a kódovanie čo bude predmetom ďalších prác.

Na základe tohto modelu možno jednotlivým špecializovaným ústavom zadať rozpracovať a kvantifikovať prvky, ako aj ich vzťahy v rámci jednotlivých kanálov, ktoré zatiaľ chýbajú a komplexnému výskumu by veľmi pomohli (napr. rozčlenenie všetkých hornín podľa litológie a chemického zloženia do stupníc podľa minerálnej sily, odolnosti a pod.). Kvantifikovaním všetkých prvkov modelu (čo je rozhodne možné) môžeme pristúpiť ku kybernetickému spôsobu hodnotenia FG-sféry, k využitiu výpočtovej techniky ďalším rozpracovaním, ku kvantitatívnemu výpočtu a k hodnoteniu sily vzťahov medzi jednotlivými prvkami modelu, a tým k upresneniu smeru toku hlavných informácií [kanálov]. Potom možno pristúpiť k postaveniu modelov, ktoré budú mať väčší význam tak pre teoretický výskum geografickej sféry, ako aj pre prax.

LITERATÚRA

1. ARMAND, D. L.: Nauka o landsafte. Izd. Mysľ, Moskva 1975. — 2. BARSCH, H.: Zur Kennzeichnung der Erdhülle und ihrer räumlichen Gliederung in der landschaftskundlichen Terminologie. Pet. geogr. Mitteil., 119, Jg. 2, Gotha, Leipzig 1975. — 3. CHORLEY, R. J., HAGGETT, P.: Models in Geography, London 1967. — 4. DRDOŠ, J.:

O niektorých teoretických problémoch náuky o krajine. Problémy biológie krajiny I, Bratislava 1965. — 5. DRDOŠ, J.: Typizácia krajiny vo východnej časti Slovenského krasu a v príľahlej časti Košickej kotliny. Biol. Práce, 13, 4, Bratislava 1967. — 6. DRDOŠ, J.: Niektoré teoretické problémy integrovaného štúdia prírodného komplexu. Acta geobiologica, 3, Bratislava 1972. — 7. HAASE, G.: Landschaftsökologische Untersuchungen in Nordwest Lausitzer Berg- und Hügelland. Diss. K. Marx Univ., Leipzig 1961. — 8. HAASE, G.: Zur Methodik grossmasstäbiger Landschaftsökologischer und Naturräumlicher Erkundung. Wiss. Abb. der Geogr. Gessellschaft der DDR, 5, 1967. — 9. HAASE, G. et al.: Beiträge zur Klärung der Terminologie in der Landschaftsforschung. Dodatok k Práci a materiály z biológie krajiny, 20. ÚBK SAV, Bratislava 1973. — 10. HAASE, G.: Zu Inhalt und Terminologie der topischen und chorischen Landschaftserkundung. Dodatok k Práci a materiály z biológie krajiny, 20. ÚBK SAV, Bratislava 1973.

11. HUBRICH, H.: Zur Typenbildung in der topischen Dimension. Pet. geogr. Mitteil., 118, Jg. 3, Gotha, Leipzig 1974. — 12. HUBRICH, H.: Zur Typisierung in der geographischen Landschaftsforschung. Pet. geogr. Mitteil., 120, Jg. 2, Gotha, Leipzig 1976. — 13. ISAČENKO, A. G.: Osnovnye principy fizikogeografičeskogo rajonirovanija. Geogr. Čas., 19, 4, Bratislava 1967. — 14. KRCHO, J.: Přírodní část geosféry ako kybernetický systém a jeho vyjadrenie v mape. Geogr. Čas., 22, 2, Bratislava 1968. — 15. KUBÍN, J.: Bioinženýrská hlediska v práci Státního ústavu pro územní plánování. Životné prostredie, 10, 4, Bratislava 1976. — 16. LANGER, H.: Systemtheoretische Probleme der Landschaftspflege. Landschaft und Stadt., 1, Jg. 3, Stuttgart 1969. — 17. NAUMANN-TÜMPFEL, H.: Zur Problematik der ökologischen Bewertung von Naturräumen. Pet. geogr. Mitteil., 119, Jg. 2, Gotha, Leipzig 1975. — 18. NEEF, E., SCHMIDT, G., LAUKNER, M.: Landschaftsökologische Untersuchungen an verschiedenen Physiotopen in Nordwestsachsen. Abh. Sächs. Akad. d. Wiss., Kl., 47, 1, Berlin 1961. — 19. NEEF, E.: Zur grossmasstäbigen Landschaftsökologischen Forschung. Pet. geogr. Mitteil., 108, Jg. 1, 2, Gotha, Leipzig 1964. — 20. NEEF, E.: Der Physiotop als Zentralbegriff der komplexen physischen Geographie. Pet. geogr. Mitteil., 112, Jg. 1, Gotha, Leipzig 1968.

21. PREOBRAŽENSKIJ, V. S.: Besedy o sovremennoj fizičeskoj geografii, Moskva 1972. — 22. RICHTER, H.: Naturräumliche Strukturmodelle. Pet. geogr. Mitteil., 112, Jg. 1, Gotha, Leipzig 1968. — 23. RUŽIČKA, M. a kol.: Biologický plán krajiny pri výstavbe sídliska. Životné prostredie, 10, 4, Bratislava 1976. — 24. SCHMITHÜSEN, J.: Das System der geographischen Wissenschaft. Ber. zur deutschen Landeskunde, 23, 1959. — 25. SOČAVA, V. B.: Geografija i ekologika. Materialy 5-go sjezda Geografičeskogo soobščestva SSSR, Leningrad 1970. — 26. SOČAVA, V. B.: Učeniye o geosistémach. Izd. Nauka, Sibirskoje otdelenije, Novosibirsk 1975. — 27. TROLL, C.: Die geographische Landschaft und ihre Erforschung. Studium gener., 2, 1950. — 28. WINDEL-BAND, U.: Typologisierung städtischer Siedlungen, Gotha, Leipzig 1973.

Ладислав Миклош, Ян Отягель

## МОДЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИОТОПА

Необходимость получения качественной и быстрой информации о природной среде проекционными организациями требует системизированную разработку геоэкологической основы. Эту системизацию наиболее наглядно передает подходящая модель. Модель исследования физиотопа мы создали в целях систематических практических исследований вертикальных отношений и свойств абиотических элементов геокомплексов, которые должны обеспечить систематическую характеристику ландшафта и сделать возможным микрорайонирование для нужд ландшафтных планов. При создании модели мы использовали, главным образом, теоретические труды Неефа (18, 19, 20). Нееф определяет физиотоп

как площадную единицу с однородным образованием абиотических элементов, определяющих некоторые формы вещественного режима и, в качестве результата до сих пор протекающего развития, одновременно определяющих его экологический потенциал. Преимущество применения физиотопа при комплексном исследовании ландшафта и, особенно, при его аппликации состоит главным образом в том, что он обладает относительно устойчивыми признаками, которые лучшим образом поддаются формулировке и квантификации.

Первой главной целью работы являлась логическая категоризация множества исследуемых элементов, явлений, отношений и основных понятий, находящихся в до сих пор разработанных исследованиях в зависимости от их материальных (вещественных) и энергетических походов. Мы выделили 5 категорий, названных нами таким образом, чтобы отражали их сущность, разновидность и взаимную позицию. Это:

1. Основные факторы географической сферы I.
2. Основные свойства факторов физико-географической (ФГ) сферы.
3. Проявления свойств факторов ФГ сферы.
4. Результаты проявлений свойств факторов ФГ сферы.
5. Основной фактор географической сферы II.

В первую группу мы включили литосферу, рельеф и атмосферу, которые включают в себе также гидросферу в условиях суши. Во второй группе мы отличаем основные свойства факторов ФГ сферы, их физикальное и химическое строение, а также способ проявления свойств. Эта часть модели еще не является основой для исследований физиотопа. В качестве модели исследования мы принимали лишь проявления свойств факторов ФГ сферы и результаты проявлений факторов ФГ сферы (группа 3 и 4), которые мы в практических целях подразделили на подгруппы — этажи (от А по D). Третью группу — проявления свойств — образуют исследуемые элементы ФГ сферы и их отношения (А, В). Элементы, взятые по-отдельности, для создания ФГ комплекса не имеют значения. Только результат, синтез их взаимоотношений является предпосылкой для определения ФГ комплекса (группа 4). Эту группу мы подразделили на 2 части:

а) условия для образования экотопов, причем на первом шаге (подгруппа С) включаем результаты проявлений свойств с целью характеристики базиса экотопа, т. е. характеристики физиотопа (в чем заключается наш главный уровень исследований) и на втором шаге (D) включаем результаты проявлений свойств для образования экотопа;

б) образование экотопов, причем на этом этапе включаем элементы, которые являются комплексным результатом проявлений свойств и отношений ФГ сферы в качестве их основного продукта.

Путем распределения элементов в горизонтальные группы мы получили обзор о их взаиморасположении. Однако, исследования мы проводили в вертикальном направлении решающих отношений, названных нами каналами (с 1 по 9). Наша вторая основная цель — распределение элементов модели по этим каналам. Этим приемом мы получаем структурную модель и, тем самым, передаем внутреннюю структуру всего комплекса. Создание модели физиотопа должно удовлетворять следующим требованиям:

1. Структурная модель физиотопа в статической форме позволит системизованную фиксацию (снимок) изучаемых элементов факторов ФГ сферы, что является основной предпосылкой определения гомогенных абиотических единиц ландшафта.

2. Путем стационарных исследований и квантификаций изучаемых элементов факторов ФГ сферы (вдоль каналов) можно изучать природный режим стоянки и, тем самым, ее динамику.

Рис. 1. Модель исследования физиотопа.

Рис. 2. Образец записи физиотопа.

Перевод: Л. Правдова

## EIN FORSCHUNGSMODELL DES PHYSIOTOPS

Das Bedürfnis einer vollwertigen und schnellen Information über das Naturmilieu für Projektionsorganisationen erfordert eine Systematisierung der Gewinnung geökologischer Unterlagen. Die Systematisierung wird am anschaulichsten durch ein geeignetes Modell erfasst. Das Forschungsmodell des Physiotops haben wir für eine praktische systematische Untersuchung der vertikalen Beziehungen und Eigenschaften abiotischer Elemente des Geokomplexes geschaffen, die eine systematische Charakteristik der Landschaft sichern soll und eine Mikrorayonierung für Bedürfnisse der Landschaftspläne ermöglichen soll. Bei der Schaffung des Modells haben wir uns vor allem an theoretische Arbeiten Neefs [18, 19, 20] gestützt. Neef charakterisiert den Physiotyp als eine Flächenenheit mit homogener Bildung abiotischer Komponenten, die manche Formen des Stoffregimes bestimmen und als das Ergebnis der bisherigen Entwicklung zugleich sein ökologisches Potential bestimmen. Die Vorteile der Ausnutzung des Physiotops in komplexer Landschaftsforschung und besonders bei ihrer Anwendung bestehen vor allem darin, dass er relativ stabile Kennzeichen hat, die besser zu quantifizieren und formulieren sind.

Das erste Hauptziel der Arbeit war eine logische Kategorisierung der Menge untersuchter Elemente, Erscheinungen, Beziehungen und Begriffe, die in den bisherigen Forschungsarbeiten je nach ihrer Zugehörigkeit zu materiellen und energetischen Vorgängen vorkommen. Wir haben 5 Gruppen der Kategorien gebildet, die wir so benannt haben, dass sie ihren Bestand, ihre Verschiedenheit und gegenseitige Stellung widerspiegeln. Es sind:

1. Grundfaktoren der geographischen Sphäre I.
2. Grundeigenschaften der Faktoren der physisch-geographischen (weiter nur FG) Sphäre.
3. Äusserungen der Eigenschaften der Faktoren der FG-Sphäre.
4. Ergebnis der Äusserungen der Eigenschaften der Faktoren der FG-Sphäre.
5. Grundfaktor der geographischen Sphäre II.

In die erste Gruppe haben wir die Lithosphäre, das Relief und die Atmosphäre gereiht, welche auch die Hydrosphäre in Festlandbedingungen einbeziehen. In der zweiten Gruppe erwägen wir die Grundeigenschaften der Faktoren der FG Sphäre, ihren physikalischen und chemischen Bau und die Art der Äusserung der Eigenschaften. Dieser Teil des Modells ist noch keine Forschungsbasis des Physiotops. Für das eigene Forschungsmodell halten wir erst die Äusserung der Eigenschaften der Faktoren der FG Sphäre und die Ergebnisse der Äusserungen der Eigenschaften der Faktoren der FG Sphäre (3. u. 4. Gruppe), die wir aus praktischen Gründen in Untergruppen — Etage (A bis D) zergliedert haben. Die dritte Gruppe, Äusserungen der Eigenschaften, bilden die eigenen untersuchten Elemente der FG-Sphäre und ihre Beziehungen (A, B). Getrennt haben einzelne Elemente für den Aufbau des FG Komplexes keine Bedeutung. Erst das Resultat, die Synthese ihrer gegenseitigen Beziehungen bildet eine Grundlage für die Bestimmung der FG Komplexe (Gruppe 4). Diese Gruppe haben wir in 2 Teile unterschieden:

a) Bedingungen für den Bau der Ökotope, wo wir in der ersten Stufe (Untergruppe C) die Ergebnisse der Äusserungen der Eigenschaften für die Charakteristik der Grundlage des Ökotops einbeziehen, d. h. für die Charakteristik des Physiotops — was unser Hauptforschungsniveau ist — und in der zweiten Stufe (D) die Ergebnisse der Äusserungen der Eigenschaften für den Bau des Ökotops.

b) Der Bau der Ökotope, wo wir Elemente einreihen, die ein komplexes Resultat der Äusserungen der Eigenschaften und Beziehungen der FG-Sphäre als ihr Produkt sind.

Durch Zergliederung der Elemente in horizontale Gruppen haben wir eine Übersicht über ihre gegenseitige Stellung gewonnen. Die eigene Forschung führen wir jedoch in vertikaler Richtung der entscheidenden Beziehungen, die wir Kanäle benannt haben. Die Ordnung der Elemente des Modells in Kanäle (1 bis 9) war das zweite Hauptziel der Arbeit. Wir bilden dadurch eigentlich ein Strukturmodell, wodurch wir die innere Struktur des ganzen Komplexes darstellen. Die Schaffung eines Modells des Physiotops soll folgende Forschungsansprüche erfüllen:

1. Das Strukturmodell des Physiotops in statischer Form ermöglicht eine systematisierte Erfassung (der Aufnahme) der untersuchten Elemente der Faktoren der FG Sphäre, was eine Grundvoraussetzung für die Bestimmung der homogenen abiotischen Landschaftseinheiten ist.

2. Durch stationäre Forschung und Quantifizierungen der erforschten Elemente der Faktoren der FG Sphäre (entlang der Kanäle) können wir die Naturregime des Standortes und damit auch seine Dynamik verfolgen.

Abb. 1. Forschungsmodell des Physiotops.

Abb. 2. Vorlage der Eintragung des Physiotops.

Übersetzt von A. Mišíková