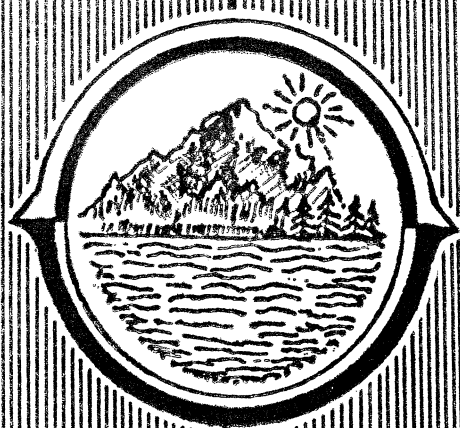


DRUŠTVO EKOLOGA BOSNE I HERCEGOVINE

YU-ISSN 0352-0811



**bilten**

SERIJA **b**

naučni skupovi  
i savjetovanja

GOD. I

**1**

SARAJEVO, 1982.

BILTEN DRUŠTVA EKOLOGA SR BOSNE I HERCEGOVINE

Seriја B — NAUČNI SKUPOVI I SAVJETOVANJA

Broj 1.: MEĐUNARODNI SIMPOZIЈUM o problemima ekološkog planiranja

БЮЛЛЕТЕНЬ ОБЩЕСТВА ЭКОЛОГОВ СР БОСНИИ И ГЕРЦЕГОВИНЫ

Серия B — Научные совещания и симпозиумы

Нумер 1.: Доклады Симпозиума стран членов СЭВ и СФРЮ по теме:  
»Экологические основы планирования и развития оптимальных  
структур ландшафта«

16—20 июня 1980 г.  
Сараево — Илиджа

BULLTEIN DER ÖKOLOGISCHEN GESELSCHAFT BOSNIENS UND DER  
HERZEGOVINA

Seria: B — Wissenschaftliche Simposien

№ 1.: INTERNATIONALES SIMPOSIUM über die Problematik  
der ökologischen Landschaftsplanung

**Redakcijski odbor:**

(Editorial Board)

Prof. dr Muso Dizdarević  
Doc. dr Petar Grgić  
Prof. dr Radomir Lakušić  
Mr Boro Pavlović  
Prof. dr Vitomir Stefanović

**Glavni i odgovorni urednik**

(Chief Editor)

Prof. dr Radomir Lakušić

**Tehnički urednik**

(Associate Editor)

Sulejman Redžić

**Korektor**

Ivan Vučak

Tiraž: 500 kom.

Društvo ekologa Bosne i Hercegovine  
Vojvode Putnika 43 a, soba 1102. — 71000 Sarajevo

**Stampa:**

IGTRO »Univerzal«, OOUR »Grafičar« Tuzla  
Tuzla, 1982. god.

B I L T E N  
DRUŠTVA EKOLOGA BOSNE I HERCEGOVINE

Serijski broj B — NAUČNI SKUPOVI I SAVJETOVANJA

Broj 1

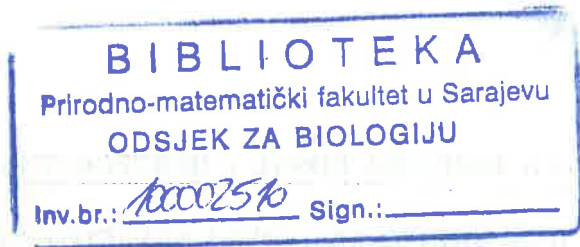
# ZBORNİK

REFERATA SA MEĐUNARODNOG SIMPOZIJUMA NA TEMU  
»EKOLOŠKE OSNOVE PLANIRANJA I RAZVIJANJA  
OPTIMALNIH STRUKTURA PREDJELA«

16—20. juna 1980. godine

Sarajevo — Ilidža

Štampa: IGTRU »UNIVERZAL« — TUZLA  
1982. godine



**MEĐUNARODNI SIMPOZIJUM**  
o problemima ekološkog planiranja  
»EKOLOŠKE OSNOVE PLANIRANJA I RAZVOJA OPTIMALNIH  
STRUKTURA PREDJELA«

16—20. juna 1980. god.

Sarajevo — Ilidža

**МЕЖДУНАРОДНИЙ СИМПОЗИУМ**  
по проблематике экологического планирования  
»ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ  
ОПТИМАЛЬНЫХ СТРУКТУР ЛАНДШАФТА«

16—20. июня 1980. г.

Сараево — Илиджа

**INTERNATIONALES SIMPOSIUM**  
über die Problematik der ökologischen Landschaftsplanung  
»ÖKOLOGISCHE UNTERLAGEN FÜR  
DIE LANDSCHAFTSPLANUNG«

16—20. Jun 1980. Jahr

Sarajevo — Ilidža

## **P R E D G O V O R**

### **Z B O R N I K U R E F E R A T A**

Ove jeseni se navršava deset godina naučne saradnje zemalja SEV-a i SFRJ na jednom od dva najveća međunarodna programa za oblast zaštite i unapređenja čovjekove životne sredine — RAZRADI MJERA ZA ZAŠTITU PRIRODE, koji je rasčlanjen na veliki broj podprojekata, tema, podtema, zadataka i podzadataka.

Za nauku posebno interesantan, a za privredu izuzetno značajan podprojekat je ZAŠTITA EKOSISTEMA (GEOBIOCENOZA) I PREDJELA, koji okuplja veliki broj ekologa, biologa, geografa, urbanista, ekonomista i drugih naučnika i stručnjaka iz svih primijenjenih ekoloških disciplina — poljoprivrede, šumarstva, veterine, medicine, farmacije, biotehnike i sl. Ovaj podprojekt se diferencira na dvadesetak krupnih tema, od kojih su samo prvih nekoliko pretežno fundamentalnog, a ostale su pretežno primijenjenog karaktera.

Na problemu EKOLOŠKE OSNOVE PLANIRANJA I RAZVIJANJA OPTIMALNIH STRUKTURA PREDJELA saraduju sve zemlje SEV-a i SFRJ, a preko simpozijuma se u dijalog uključuju i sve ostale zemlje svijeta, shodno interesu za ovu problematiku. Iz Jugoslavije na ovom problemu saraduje nekoliko institucija, a nacionalnu koordinaciju vode Biološki institut Univerziteta u Sarajevu i Katedra za ekologiju Odsjeka za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu.

Ovaj Zbornik, na žalost, neće obuhvatiti sve referate koji su podneseni na Simpozijumu, koji je održan juna mjeseca 1980. godine, na Ilidži kod Sarajeva, već samo one koji su do određenog roka bili pripremljeni za štampu i dostavljeni organizatoru, kao ni veoma interesantne diskusije vođene na plenarnim sjednicama i na ekskurziji, tj. u ekosistemima Igmana i Bjelašnice. Osnovni razlog za to je ne samo neažurnost pojedinih učesnika u pripremanju referata i diskusija za štampu, već i nedostatak finansijskih sredstava.

Organizatori i učesnici ovog međunarodnog savjetovanja i Simpozijuma na temu EKOLOŠKE OSNOVE PLANIRANJA I RAZVIJANJA OPTIMALNIH STRUKTURA PREDJELA duguju posebnu

zahvalnost SIZ-u nauke SRBiH, koja je pomogla i organizaciju Skupa i štampanje materijala Zbornika, Skupštini grada Sarajeva na srdačnom prijemu, kao i Akademiji nauka i umjetnosti SR Bosne i Hercegovine na toplom pozdravu skupa.

Sarajevo, 30. 10. 1982. godine

Radomir LAKUŠIĆ

## **ОТВРАЊЕ СКУПА**

**Поздравни говор председника Организационог одбора Скупа  
проф. др Радомира Лакушића**

Уважаемье товарищи и дорогие гости,

Разрешите мне открыть Восьмое научно-координационное совещание и Симпозиум стран членов СЭВ и Югославии по теме III.2 — ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ СТРУКТУР ЛАНДШАФТА.

Позвольте мне в связи с этим приветствовать от имени ЮГОСЛАВСКОГО ВСЕСОЮЗНОГО ИНСТИТУТА МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА, от имени ОБЪЕДИНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОБЩЕСТВ ЮГОСЛАВИИ, от имени ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА БИОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА УНИВЕРСИТЕТА В САРАЕВЕ и от своего личного имени дорогих гостей из всех стран СЭВ и Югославии.

Защита экологических систем окружающей среды — самая сложная проблема мира — является нашей общей целью. Систематический подход к исследованию человеческой среды с целью управления этой средой, т. е. согласование человеческих потребностей с потенциалами природной среды возможно осуществить на базе изучения универсальной связи явлений и процессов в определённом пространстве и в определённом времени, чем должна заняться наука о геобиосфере — единстве физических, химических, биологических и экологических систем нашей планеты.

Мы надеемся, что наше Восьмое научно-координационное совещание будет способствовать укреплению связей между экологическими науками разных стран и ускорению решений важных проблем защиты и улучшения окружающей человека среды.

Добро пожаловать в наш легендарный и исторический город, столицу Социалистической Республики Боснии и Герцеговины. Желаю Вам успехов!

Товарищи, весь мир выразил нашим народам соболезнование по случаю кончины нашего вождя и учителя товарища Тито.

Помянем же минутой молчания этого великого человека, который всю жизнь посвящал борьбе за свободу своего и других народов мира, за универсальное международное сотрудничество.

Вечная слава товарищу Тито!



**POZDRAVNI GOVOR PREDSTAVNIKA  
AKADEMIJE NAUKA I UMJETNOSTI BIH  
Akademika Milivoja Ćirića**

Uvaženo predsedništvo, drugarice i drugovi,

Imam čast da u ime Republike Bosne i Hercegovine kao domaćina ovog eminentnog skupa i u ime Akademije nauka i umjetnosti BiH pozdravim Vaš Simpozijum sa željom da on bude uspješan i plodotvoran.

Mi želimo da izrazimo naše zadovoljstvo što se ovaj značajni međunarodni skup održava u našoj Republici i u gradu Sarajevu.

Republika Bosna i Hercegovina doživjela je u poslijeratnom periodu impresivan privredni i industrijski razvoj i stoga se neminovno suočila s problemima koji su predmet vašeg razmatranja. Bezobzirna eksploatacija prirodnih bogatstava ove teritorije od strane inostranog i domaćeg kapitala u prošlosti ostavila nam je u nasljeđe narušenu prirodu, a sasvim rudimentarne začetke privrede i gradova. Pobjedom revolucije i preuzimanjem odgovornosti za racionalno iskorišćavanje životnog prostora i prirodnih resursa, Socijalistička Republika Bosna i Hercegovina morala je prije svega da ispravlja ono što su nam raniji društveni sistemi ostavili u žalosno nasljeđe, a što je u ratnom požaru još dalje razarano.

Gradeći novo socijalističko društvo pretežno sopstvenim snagama i uz velike napore se mogla izbjeći i iskušenja da se, u želji za bržim progresom, prekorače granice racionalnog korišćenja prirodnih resursa. Međutim, oslanjanjem na nauku koja se takođe intenzivno razvijala i vršila snažan uticaj na privredni razvoj, i jačanjem socijalističke svijesti o odnosu prema društvenim dobrima, učvršćeno je u našoj sredini uvjerenje o potrebi racionalnog korišćenja životnog prostora. Zahvaljujući tome u ovoj Republici su mogli da se realizuju tako značajni poduhvati kao što je projekat koji se upravo realizuje u gradu Sarajevu i koji treba da doprinese radikalnoj izmjeni uslova života u gradu, zatim društveni dogovor o zaštiti rijeke Une, koja usmjerava privredni razvoj čitavog slivnog područja s ciljem da se zaštiti rijeka; pomenimo intenzivan rad na revitalizaciji narušene prirode u rudarskim basenima i dr. Sada se intenzivno radi na planovima prostornog uređenja u kojima se sintezom naučnih saznanja, stečenih iskustava i društvenih opredjeljenja utvrđuju putevi

optimalnog korišćenja prostora pojedinih regija i Republike u cjelini. Zbog toga naša Republika pridaje poseban značaj ovom Simpozijumu, na kojem će se udruženim naporima eminentnih stručnjaka iz velikog broja socijalističkih zemalja pružiti nova saznanja o jednom od najznačajnijih problema savremenog svijeta. Socijalističke zemlje moraju da iskoriste svoju šansu, jer, oslobođene profita kao osnovnog motiva ljudske djelatnosti, a istovremeno otvorene za pozitivna iskustva svih zemalja svijeta, mogu da stvore modele u kojima će najsuštinskije ljudske potrebe biti dovedene u harmoniju sa složenim zakonima koji vladaju u životnoj sredini.

Problem optimalnog iskorišćavanja životnog prostora je izuzetno složen i kompleksan. Radi se o složenom sistemu u kojeg su uključeni prirodno-ekološki, društveno-ekonomski, socijalni, tehnički i drugi elementi, i čijim upravljanjem se može ovladati ako se sistemskom analizom definišu svi parametri sistema u međusobnoj povezanosti i izrade modeli upravljanja sistemom. Taj metodološki aspekt problema je najsloženiji, a on je zajednički, nezavisno od razlika u prirodno-ekološkim uslovima, ekonomiji i društvenim odnosima. Zato je razumljivo što u programu vašeg simpozijuma upravo dominira metodološki aspekt, a on iziskuje objedinjavanje naučnih kapaciteta ne samo u okviru jedne zemlje, već opravdava i široku međunarodnu saradnju. Jugoslavija je u svojim odnosima sa svijetom istakla i u praksi potvrdila načelo konstruktivne međunarodne saradnje u svim oblastima koje su od uzajamnog interesa i doprinose boljem razumijevanju i uzajamnom poštovanju, i to sa svim zemljama koje prihvataju takvu osnovu.

Pozdravljajući sa srdačnom dobrodošlicom naše goste iz inostranstva, koji se u našoj zemlji nalaze upravo u jednoj takvoj konstruktivnoj misiji, želimo im ugodan boravak u našoj Republici i u našem gradu.

Poželimo još jednom Simpozijumu uspješan rad i doprinos u daljem razvijanju prijateljskih odnosa između naroda zemalja učesnica.

# ZBORNİK

REFERATA SA SIMPOZIJUMA ZEMALJA SEV-a I SFRJ

Sarajevo — Ilidža  
1980.



Lakušić R., Dizdarević M., Grgić P., Pavlović D.,  
Abadžić S. i Redžić S.

### TEORIJSKO-METODOLOŠKI PROBLEMI U OTKRIVANJU EKOLOŠKIH PRINCIPA I NJIHOVA PRIMJENA U PRAKSI PROSTORNOG I DRUŠTVENOG PLANIRANJA

Ako geobiosferu shvatimo kao najsloženiji ekosistem i materijalni sistem uopšte, onda bilo koji prostor u njenim okvirima predstavlja ili neki ekosistem nižeg stepena integracije od geobiosfere ili sistem fragmenata različitih ekosistema geobiosfere. Ekološko-matematičkim jezikom rečeno to bi izgledalo ovako:  $P_x = E_x$ , ili  $P_x = E_{x_1} \times E_{x_2} \times E_{x_3} \times \dots \times E_{x_n}$ , ili  $P_x = f(E_{x_1} \times E_{x_2} \times E_{x_3} \times \dots \times E_{x_n})$ , gdje  $P_x$  znači bilo koji prostor geobiosfere,  $E_x$  neki konkretni ekosistem geobiosfere u cjelini,  $E_{x_1}$ ,  $E_{x_2}$ ,  $E_{x_3}$  itd. do  $E_{x_n}$  prirodni niz konkretnih ekosistema datog prostora, a  $f(E_{x_1} \times E_{x_2} \times E_{x_3} \times \dots \times E_{x_n})$  sistem fragmenata ekosistema nekog prostora.

Poznavanje prostora, tj. njegove strukture i dinamike, prvi je i osnovni preduslov za racionalno iskorištavanje, kako pojedinih elemenata i komponenata ekosistema ili njihovih fragmenata na tom prostoru, tako i ekosistema u cjelini, odnosno prostora u cjelini. Od toga koji ekosistemi ili njihovi fragmenti postoje na nekom prostoru koji nas interesira u procesu planiranja, zavisi kakve potencijale ima taj prostor i u koje svrhe ga možemo najbolje iskoristiti, kako ga možemo unaprijediti ili zaštititi od procesa degradacije.

Širina rasprostranjenja vrste **Homo sapiens**, koja je u velikoj mjeri uslovljena tehničko-tehnološkom zaštitom, a manje biološkom prilagodbom čovjeka na različite ekološke uslove, nametnula je ljudskom društvu, odnosno njegovoj nauci i praksi više istorijsko-politički i geografski nego ekološki pristup prostoru, što se veoma negativno odražava na sagledavanje dijalektičko-ekoloških zakonitosti u relacijama političkih granica, tj. na nivou nacionalnih znanosti koje su prinuđene na fragmentarnost i još uvijek nizak nivo međunacionalne, međudržavne i međukontinentalne povezanosti. Jedan od puteva za izlaz iz te situacije je i ovaj naš međunarodni projekt »Razrada mjera za zaštitu prirode«, ali njegov uspjeh će u velikoj mjeri zavisiti: od teorijsko-metodološkog pristupa prirodi, ljudskom društvu i ljudskom mišljenju, od efikasnosti u otkrivanju ekoloških zakonitosti u

sferi prirode, socioloških zakonitosti u sferi ljudskog društva, te zakonitosti razvoja nauke kao subjektivne slike objektivne stvarnosti čovjekove okoline, kao i od primjene tih zakonitosti u praksi planiranja i realizacije razvoja ljudskog društva na našoj planeti, odnosno u bilo kom njenom ekosistemu ili na bilo kojem prostoru.

Teorijska i metodološka neusaglašenost kako na nivou nauka o komponentama geobiosfere — geološkoj podlozi, tlu, klimi, biocenozi, ljudskom društvu i ljudskom mišljenju, tako i na nivou ekologije kao njihovog jedinstva u prostoru i vremenu javlja se osnovnom preprekom za provođenje vrhunske naučne sinteze, pa samim tim i planiranja na naučnim osnovama koje je jedini izlaz iz krize u kojoj se našla planeta i svaka njena ekološka, društveno-politička ili neka druga jedinica.

Ideološko-teorijska, metodološka i terminološka neusaglašenost na svim nivoima i u svim relacijama horizontalne povezanosti pojava i procesa najveća je prepreka integracije naučnih informacija u jedinstven sistem, bez kojeg se ne može zamisliti ozbiljniji poduhvat u razrješavanju problema zaštite životne sredine i čovjekove sredine, njihovog unapređenja i racionalnog iskorištavanja.

Dovoljno je pogledati geološke, klimatološke, fitocenološke i pedološke karte bilo kog prostora naše planete i pokušati njihovo integrisanje u jedinstvenu ekološku kartu, pa da se uoče veoma različiti pristupi i metode koje ne idu u suštinu stvari već se bave najčešće dezskripcijom recenznih formi ili hronologijom koja nije odraz procesa usloznjavanja materije na fizičkom, hemijskom, biološkom, ekološkom, sociološkom i ideološkom nivou, već najčešće ređanje nepovezanih stvari i pojava tj., sistemski udaljenih oblika struktura i funkcija materije. Tako savremene geološke karte u cjelini boluju od hronografske bolesti, tj., pokazuju kada je neka stijena ili mineral izašla iz utrobe zemlje na površinu, ili kada je istaložena u morima i slatkim vodama, a ne pokazuju fizičke i hemijske strukture planete tj., njihovo prostiranje i njihove potencijale. Kako u prirodi i za čovjeka nije toliko bitno kada je nastao neki sistem, već kako je nastao, u kakvim ekološkim uslovima, šta on znači u strukturnom, dinamičkom i evolutivnom smislu, kakav je njegov uticaj na okolne sisteme materije, to su informacije koje nam pružaju savremene geološke karte veoma oskudne i nepodesne za iskorištavanje u procesu ekološke sinteze sa svrhom stvaranja naučnih osnova za prostorno i društveno planiranje. Imperativ savremenog trenutka nauke zahtijeva izradu geohemijskih karata prostora koje će pokazivati hemijske potencijale i objašnjavati uticaj geološke podloge na tlo, biocenuzu i klimu odnosno ekološke zakonitosti prostora. Da i ne ulazimo u problem pouzdanih metoda za određivanje vremena kada je nešto istaloženo tj., nastalo, jer bismo lako došli do zaključka da je to nemoguće ustanoviti bez poznavanja strukture i dinamike ekosistema toga vremena, a takvim podacima, na žalost ne raspolažemo.

Savremene klasične karte klime, bilo geobiosfere u cjelini ili njenih dijelova različitih dimenzija, također su veoma grube, a što je još nepovoljnije, njihove jedinice su dobivene po metodama koje ne odražavaju stvarno stanje variranja klimatskih elemenata tj. ekolo-

ških faktora, te tipova klime kao njihovog jedinstva na određenom prostoru i u određenom vremenu. Karte rasporeda svjetla, prema intenzitetu i kvalitetu na horizontalnom i vertikalnom profilu geobiosfere gotovo da i ne postoje, a karte variranja toplote su zasnovane na metodi mjerenja temperature u hladu, što ne može da zadovolji potrebe ekološkog nivoa sinteze informacija o životnoj ili čovjekovoj sredini jer, ne odražava stvarne amplitude variranja ovog ekološkog faktora. Globalne i veoma uopštene karte distribucije padavina ne mogu da zadovolje odgovor na pitanje o stanju vode u nekom ekosistemu tj. na nekom prostoru, jer to stanje zavisi od velikog broja činilaca (svjetla, toplote, geološke podloge, vegetacije, zemljišta itd.), pa bi bile umjesto njih, odnosno pored njih potrebne i karte pristupačne vode za čovjeka i ostale žive sisteme. Voda u čvrstom stanju, tj., led, voda u gasovitom stanju, kao i zagađena voda, pa bila ona i kišnica, nemaju onaj uticaj na žive sisteme koji ima voda u tečnom stanju i nezagađena voda. Da i ne govorimo o tome da ne postoje neophodne karte fizičke i fiziološke suše, koje su najbolji pokazatelj prirodnih i antropogenih posljedica djelovanja ovih ograničavajućih ekoloških faktora.

Tek u novije vrijeme, a u vezi sa sagledavanjem problema aerozagađenja, počinje se ozbiljnije raditi na obradi vazdušnih strujanja (izrada karata vjetrova i ruža vjetrova) i obradi vazdušnog pritiska.

Savremena mreža hidrometeoroloških stanica u SFRJ, a vjerovatno i u zemljama SEV-a, pa i cijelog svijeta, nije prilagođena potrebama racionalnog iskorištavanja informacija o klimi ekosistema čovjekove okoline, te je ogroman broj ekosistema izvan domena kontrole, dok se u pojedinim ekosistemima nalazi veći broj takvih stanica, što je neracionalno i ekonomski štetno za svako društvo i njegov razvitak.

Izlaz iz ovakve situacije se može naći u naučnom dijalogu između klimatologa i ekologa i sporazumima da se izvrši racionalnija distribucija hidrometeoroloških stanica u svakoj zemlji te da se metode praćenja pojedinih klimatskih elemenata prilagode ekološkim metodama i učine realnijim za sagledavanje objektivnog stanja variranja kvaliteta i kvantiteta klimatskih elemenata. Ovakav dogovor ekologa i klimatologa bio bi najznačajniji doprinos razvoju fundamentalnih informacija o klimi i njenoj prirodnoj klasifikaciji, tj. omogućio bi prevazilaženje postojećih metodoloških slabosti u okviru klimatologije kao ekološke discipline, a postojeću klimatsku klasifikaciju učinio realnijom i upotrebljivijom u procesu racionalnog iskorištavanja zaštite i unapređenja čovjekove životne sredine.

Stanje proučenosti zemljišta i njegovo predstavljanje na kartama različitih razmjera veoma je različito u različitim zemljama. Jedna zajednička crta savremene nauke o zemljištu je da zemljište shvata, više deklarativno, kao jedinstvo fizičkih, hemijskih i bioloških sistema na određenom prostoru i u određenom vremenu, tj. u određenim ekološkim uslovima, dok u praksi pedološke klasifikacije i izrade pedoloških karata dolazi do punog izražaja jednostran pristup koji je čas litološki čas morfološki, a ne ulazi u suštinu povezanosti sa ostalim komponentama ili elementima ekosistema, što rezultira iz-

dvajanjem neprirodnih sistematskih jedinica i onemogućava integrisanje pedološkog sistema u univerzalni ekološki sistem materije. Ovo pak ima direktan negativan uticaj na sagledavanje kretanja ekoloških zakonitosti na bilo kom prostoru i stvaranje naučnih osnova za racionalno prostorno pa i društveno-ekonomsko planiranje. Zanemarivanje specifičnosti klime i biocenoze u sistemu klasifikacije zemljišta od strane pedologa i naglašavanje morfologije profila kao presudnog elementa za stvaranje pedološkog sistema dovodi sistematiku u ovoj ekološkoj disciplini do pogrešnih zaključaka o sličnosti i srodnosti tipova, klasa i redova zemljišta, što onemogućava usaglašavanje pedoloških jedinica sa jedinicama klime, biocenološkom sistematikom te ekološkom klasifikacijom. Ovakvo stanje odnosa između teorijsko-metodoloških i praktičnih pristupa objektima istraživanja od strane pedologa i ekologa zahtijeva hitan dijalog kako između svih stručnjaka za pojedine komponente ekosistema tako i između ekologa kao onih koji se u vrhunskoj sintezi informacija koriste rezultatima rada geologa, klimatologa, pedologa, biocenologa i drugih stručnjaka koji se bave bilo kojom komponentom ili elementom geobiosfere kao vrhunskog jedinstva materije na našoj planeti. Samo takav dijalog, oslobođen strukovne pristrasnosti i zabluda koje proizilaze iz fragmentarnog pristupa ekološkoj cjelini, moći će da dovede do prevazilaženja objektivnih i subjektivnih poteškoća u stvaranju fonda upotrebljivih informacija za sagledavanje zakonitosti kretanja kako ekosistema u cjelini tako i njihovih struktura sa nižim nivoom evolucije i nižim stepenom integracije. Ovakav dijalog je krajem prošle godine započeo između pedologa i ekologa SRBiH i urodio je određenim plodom, iako je, što je sasvim normalno, pokazao i sve one teškoće koje se iz objektivnih i subjektivnih razloga mogu očekivati u procesu usaglašavanja naučnoistraživačkih metoda, ideološkog pristupa materiji i iznalaženju zajedničkih kriterijuma za definisanje materijalnih sistema ekološkog, pedološkog, biocenološkog, fitocenološkog, geološkog, hemijskog i fizičkog nivoa evolucije.

Mali broj naučnika, kao i mali broj naučnih timova širom svijeta bavi se proučavanjem kompletnih biocenoza. Znatno veća pažnja se posvećuje studijama njihovih komponenata, tj. fitocenoza, a naročito makrofitocenoza kao producenata organske materije, te životinjskih naselja ili zoocenoza. Međutim, ni u fitocenologiji ne postoji jedinstven svjetski metod koji bi učinio mogućom komparaciju u okviru ove nauke širom svijeta, pa čak i u okvirima zemalja SEV-a. Drugi nedostatak fitocenološkog metoda je neusaglašenost genetičko-filogenetičke i fitocenološke sistematike. Naime vrste se uzimaju kao gradivne jedinice životnih zajednica i karakteristične za određene asocijacije. To je međutim tako samo u teoriji a praksa opisivanja fitocenoza pokazuje sasvim druge rezultate, tj. da vrsta kao genetičko-filogenetički sistem najčešće nije karakteristična za asocijaciju već za sistem asocijacija tj. svezu ili pak sistem sveza tj. red, a u nekim slučajevima čak i za sistem redova tj. klasu, ili čak i šire. Praksa ostvarivanja fitocenološkog sistema u relacijama Evrope, pa i šire, afirmiše populaciju kao karakterističan genetički sistem za asocijaciju, odnosno određenu životnu zajednicu (biocenuzu). Ovakvo stanje ne-



usaglašenosti između genetičko-filogenetičke i fitocenološke, odnosno biocenološke sistematike, ozbiljna je smetnja za usaglašavanje informacija dobivenih u procesu naučnoistraživačkog rada fitocenologa s jedne strane i ekologa u generalnom smislu s druge strane. S obzirom da se u ovom slučaju radi o dijalogu između biologa od kojih su jedni orijentisani na prostije biološke sisteme — individue, populacije, vrste, rodove, porodice, redove, kola, klase itd., a drugi na fitocenoze odnosno, biocenoze, od onih najprostijih do najsloženijih, može se očekivati relativno brzo usaglašavanje unutar biosistematike u najširem smislu riječi.

Nakon usaglašavanja misaonih sistema i iznalaženja korelativnog subordiniranog niza metodologija i kriterijuma za definisanje fizičkih hemijskih, genetičkih, genetičko-filogenetičkih, filogenetičkih, fitocenoloških, biocenoloških, pedoloških i ekoloških sistema, biće neophodno organizovanje multidisciplinarnog timskog rada na provođenju dogovorenih metodoloških pristupa, koji bi mogli donijeti naučne informacije podobne za uklapanje u ekološki sistem i za otkrivanje zakonitosti ekološkog nivoa evolucije, koje su neophodan preduslov za upravljanje sistemima čovjekove okoline.

Pokušaj provođenja interdisciplinarnih i multidisciplinarnih dogovora tek su počeli da se ostvaruju u Sarajevu i našoj Republici a tokom idućih godina tom problemu će biti posvećena značajna pažnja. Međutim za razrješavanje ovakvih problema neophodan je znatno širi auditorij nauke euroazijskog i svjetskog prostora te bi u okvirima saradnje zemalja SEV-a i SFRJ pa i šire, bilo neophodno stvoriti klimu za ovakav dijalog i izraditi programe koji će efikasnije od ovih postojećih moći da doprinesu razrješavanju ove složene problematike. Putem naučnog dogovaranja i usaglašavanja metoda i ciljeva istraživanja samo zajedničkim snagama možemo doći do onih dragocjenih informacija koje zahtijeva sinekološka metodologija i savremena nauka o čovjekovoj okolini.

Samo uz punu koordinaciju rada timova koji obrađuju pojedine komponente ili elemente ekosistema datog prostora mogu se dobiti validne karte upotrebne vrijednosti tih elemenata ili komponenata a njihovom integracijom i generalna karta upotrebne vrijednosti svakog ekosistema ili svakog prostora. Samo na taj način se može zadovoljiti zahtjev ekosistemskog pristupa čovjekovoj okolini i korelativno subordinirano povezivanje metoda koje se bave različitim materijalnim sistemima od najnižeg fizičkog do najvišeg ekološkog nivoa evolucije i stepena integracije. U sistemskom pristupu proučavanju čovjekove okoline neophodno je poći od globalnog ekološkog, odnosno geobiocenološkog nivoa, preko pedološkog i biocenološkog do idioekološko, hemijskog i fizičkog nivoa organizacije materije. Polazeći od globalnog tj. opšteg i složenog preko prostijeg, do pojedinačnog i najprostijeg i obrnuto, u sistemskoj analizi svakog prostora ili svakog ekosistema neophodno je primijeniti one formule koje odgovaraju nivou složenosti datog prostora odnosno datog ekosistema.

Formula za globalni nivo ekološke sinteze izgleda ovako:  $Gbs = Abs \times Lbs \times Hbs \times Pbs$ , gdje Gbs znači geobiosferu, Abs atmosferu, Lbs litobiosferu, Hbs hidrobiosferu i Pbs pedobiosferu. Ako

pak radimo na sagledavanju strukture, dinamike, produkcije i potencijala nekog fragmenta geobiosfere ispred svake oznake ćemo dodati malo slovo  $f$  koje označava fragment. Radimo li samo na nivou jedne od subsfera formula će obuhvatati njene komponente ili njihove fragmente npr.,  $Pbs = Bm_1 \times Bm_2 \times Bm_3 \times \dots Bm_n$ , gdje  $Pbs$  znači pedobiosferu,  $Bm_1, Bm_2, Bm_3 \dots Bm_n$ , njene biome. Ako su u pitanju konkretni uslovi nekog užeg prostora tada će biti neophodno kao prefiks za pomenute biome slovo  $F$  koje označava njihove fragmente na određenom horizontalnom odnosno vertikalnom profilu planinskih masiva. Sistemski pristup čovjekovoj okolini vodi nas dalje preko komponenata bioma, pa će  $Bm = Gbc_1 \times Gbc_2 \times Gbc_3 \times \dots Gbc_n$ , gdje su kao komponente bioma iskazane različite geobiocenoze koje mogu biti veoma različite složenosti, od nivoa klase ili reda, preko nivoa sveze ili asocijacije pa sve do nivoa geografske varijante, subasocijacije i facijesa, odnosno populacije i individue sa njihovom okolinom.

Formula za sistemsku analizu geobiocenoze je:  $Gbc = K \times Gp \times Bc$  u slučaju neantropogenih geobiocenoza odnosno:  $Gbca = K \times Gp \times Bc \times Sc \times Tt \times M$ , gdje  $K$  znači klimu,  $Gp$  geološku podlogu,  $Bc$  biocenozu,  $Sc$  sociološke sisteme ljudskog društva,  $Tt$  tehničko-tehnološke sisteme ljudskog društva, a  $M$ , misaone sisteme čovjeka tj. njegovu nauku i ideologiju.

Analiza komponenata ekosistema znači subekosistematski pristup materiji biološkog, hemijskog i fizičkog nivoa evolucije. Tako npr.  $K = Sv \times T \times Vo \times Vj \times Vp$ , gdje  $K$  znači klimu,  $Sv$  svjetlo,  $T$  toplotu,  $Vo$  vodu,  $Vj$  strujanje vazduha i  $Vp$  vazdušni pritisak. Strukturna formula klime je prikazana na slici 1. Pošto intenzitet međusobnih uticaja klimatskih elemenata nije isti to se uticaj svakog elementa na one druge elemente može označiti različitim vrijednostima izraženim brojevima određene skale npr. od 0 do 10 ili od 10 do 100. Npr., uticaj svjetla na toplotu je maksimalan i može se označiti indeksom 10 odnosno indeksom 100, dok je uticaj toplote koja se razvila transformacijom svjetlosne u toplotnu energiju gotovo zanemarljiva u odnosu na svjetlost, pa je možemo označiti sa 0. Uticaj svjetla na vodu u ekosistemu je takođe veliki, ali on nije direktan već indirektan — preko toplote, pa ćemo ga označiti indeksom 5 ili 50. Uticaj vode na toplotu je međutim značajan jer će voda djelovati negativno na variranje toplote, zbog svojstva da se slabo zagrijava i da se slabo hladi, pa taj odnos možemo označiti određenim brojem za koji ćemo se dogovoriti u procesu izgradnje metodologije. Uticaj toplote na vjetar odnosno vazdušna strujanja je veoma veliki, jer je vjetar najčešće posljedica razlike u toploti i vazdušnom pritisku između vazdušnih masa različitih geografskih prostora u makro, mezo ili mikro-smislu.

Uopštena formula za analizu komponente geološke podloge izgledala bi ovako:  $Gp = H_1 \times H_2 \times H_3 \dots \times H_n$  ako se radi o jedinstvu više jedinjenja tj. više stijena ili minerala u toj geološkoj podlozi ili  $Gp = F_1 \times F_2 \times F_3 \dots \times F_n$  ako se radi o matičnom supstratu odnosno geološkoj podlozi koja je građena od jednog minerala odnosno od jednog jedinjenja (slika 2, slika 3). Intenzitet djelovanja jednih eleme-

nata na druge je različit pa se i to može izraziti nekom skalom od 1 do 10 ili od 1 do 100. To isto važi i za odnose jedinjenja odnosno minerala u složenim stijenama geološke podloge.

Empirijska formula za biocenozu kao komponentu ekosistema izgleda ovako:  $Bc = P_1 \times P_2 \times P_3 \dots \times P_n$ , gdje  $P_1, P_2, P_3$  itd., do  $P_n$  znače populacije različitih vrsta koje izgrađuju tu biocenozu. Odnos tih populacija u biocenozi može biti veoma različit i veoma različitog intenziteta, pa se i tu može uvesti ista skala od 1 do 10 odnosno od 1 do 100. Na primjer, odnos populacija u lancu ishrane se označava brojevima koji označavaju visok stepen međuzavisnosti datih populacija, dok se indirektni odnosi označavaju sa nižim vrijednostima. Isto tako razmjena genetičkog materijala u okviru populacije može se uzeti kao osnova za odražavanje intenzivnih odnosa međuzavisnosti.

Empirijska formula za tlo ili zemljište izgleda ovako:  $T = K \times Gp \times Bc$ , kada su u pitanju neantropogena zemljišta, odnosno:  $T = K \times Gp \times Bc \times Sc \times Tt \times Ms$  kada su u pitanju antropogena tla tj. tla pod snažnim uticajem čovjeka. Pošto tlo ima ekološki nivo evolucije to njegova strukturna formula mora biti i strukturna formula ekosistema, pa će izgledati ovako (sl. 5, sl. 6). Slika 5, pokazuje međuodnose na nivou komponenata tla a sl. 6, međuodnose na nivou komponenata i njihovih elemenata.

Empirijska formula za analizu hemijskih elemenata čovjekove okoline izgleda ovako:  $E1 = A_1 \times A_2 \times A_3 \dots \times A_n$ , gdje E1 znači element a  $A_1, A_2, A_3$  itd. do  $A_n$  njegove atome. Odnos atoma u elementu odražava kvantitativno svojstvo datog elementa i od izuzetnog je značaja za određivanje prirodnih potencijala čovjekove okoline.

Empirijska formula za atomsku analizu čovjekove okoline izgleda ovako:  $As = \check{C}_1 \times \check{C}_2 \times \check{C}_3 \dots \times \check{C}_n$ , gdje As znači atomski sistem a  $\check{C}_1, \check{C}_2, \check{C}_3 \dots \check{C}_n$  njegove subatomske čestice. Nivo atomske analize čovjekove okoline je od izuzetnog značaja za sagledavanje različitih za život ograničavajućih faktora iz ove sfere materijalnih sistema, te je ovakvu analizu neophodno provoditi u svakom ekosistemu odnosno u svakom prostoru čovjekove okoline.

Podemo li od spoznaje da su i subatomske čestice različite složenosti možemo stići do empirijske i strukturne formule subatomskih čestica odnosno do modela atoma i modela subatomskih struktura. Na primjer  $N = (p_1 \times p_2 \times p_3 \dots \times p_n) \times (e_1 \times e_2 \times e_3 \dots \times e_n)$ , gdje N znači neutron, a  $p_1, p_2, p_3 \dots p_n$ , odnosno  $e_1, e_2, e_3 \dots e_n$  protone odnosno elektrone datog neutrona. Podemo li još i dalje u shvatanju protona ili elektrona kao i jedinstva najprostijih poznatih materijalnih čestica — kvarkova možemo dati i empirijsku formulu protona odnosno elektrona koje bi izgledale ovako:  $P = k_1 \times k_2 \times k_3 \dots \times k_n$ , gdje p znači proton a  $k_1, k_2, k_3 \dots k_n$  kvarkove koji ulaze u njegov sastav. Ako povjerujemo nekim savremenim teorijama u fizici da postoji veoma ograničen broj kvarkova — 1, 2, 3, ili 4 onda bi to bila i konačna formula najfinije strukture materije, koju je međutim veoma teško realizovati u procesu proučavanja čovjekove okoline s obzirom na veliku složenost instrumenata kojima se mogu determinisati kvarkovi i velika materijalna sredstva neophodna za sa-

gledavanja ovih struktura čovjekove životne sredine. Međutim ni te činjenice ne bi smjele biti razlogom da se sistemska analiza čovjekove okoline zaustavi na nivou jedinjenja elemenata ili atoma, jer možda upravo na nivou subatomske čestice leže značajni odgovori za određene kvalitete čovjekove životne sredine.

Koristeći se sistemskom analizom u istraživanjima čovjekove okoline na prostoru nekih dijelova BiH došli smo do prvih rezultata koji su poslužili kao naučna osnova za donošenje prostornih planova nekih opština i regiona, odnosno za lociranje industrije u određenim ekosistemima našeg podneblja. Iako primijenjena sistemska analiza nije mogla da bude potpuna iz veoma različitih — kadrovske, ekonomske, metodološke i drugih razloga ipak je pokazala da samo takav put kakav je zacrtan u ovom našem referatu i njegova realizacija mogu obezbijediti metodološko-ideološke i stručno-naučne osnove za istinsko upravljanje ljudskog društva složenim ekosistemima njegove okoline.

Sistemski pristup proučavanju čovjekove okoline u cilju upravljanja njome, odnosno usaglašavanje ljudskih potreba sa mogućnostima njihove životne sredine, zahtijeva sagledavanje sveopšte povezanosti pojava i procesa na određenom prostoru i u određenom vremenu, što drugim riječima znači sveopštu povezanost nauka na horizontalnom i vertikalnom profilu i u relacijama cjelokupne planete zemlje odnosno njene geobiosfere kao kolijevke ljudskog društva.

Po svom ideološkom opredjeljenju zemlje SEV-a i Jugoslavija moraju prednjačiti u provođenju dijalektičko-ekološkog pristupa čovjekovoj okolini i u zdravom povezivanju svih nauka i svih naroda svijeta.

## LITERATURA

- Engels F., 1925. (1970): Dijalektika prirode. Kultura, Beograd.
- Lakušić R., Dizdarević M., (1971): Genetički sistemi — objekti ispitivanja autoekologije. Ekologija, Vol. 6, № 2, Beograd.
- Lakušić R., Dizdarević M., (1971) Novo shvatanje vrste. Zbornik referata sa I simpozijuma biosistematičara Jugoslavije, Sarajevo.
- Lakušić R., (1973): Sintetičke metode istraživanja ekoloških sistema. Dokladi III međunarodnog simpozijuma o kompleksnom istraživanju landsafta pri ohraneni i sozdani žiznenoj sredi, Bratislava.
- Lakušić R., (1973): Teorijske osnovi rekultivaci landsafta. Dokladi međunarodnog simpozijuma o rekultivaciji u razmak SEV-a i SFRJ, Silinčev Breg — Burgas.
- Lakušić R., (1973): Die Resultate der autökologischen Untersuchungen an den südöstlichen Dinariden. ECOOP, Bratislava.
- Lakušić R., (1974): Nivo evolucije, stepen integracije i stepen slobode ekoloških sistema i njihovih komponenta. Zborni izdavanja IV kongresa biologa Jugoslavije, Sarajevo,
- Lakušić R., (1976): Prirodni sistem geobiocenoza na planinama Dinarida, Godišnjak Biološkog instituta, Univerziteta u Sarajevu, XXIX, Sarajevo.

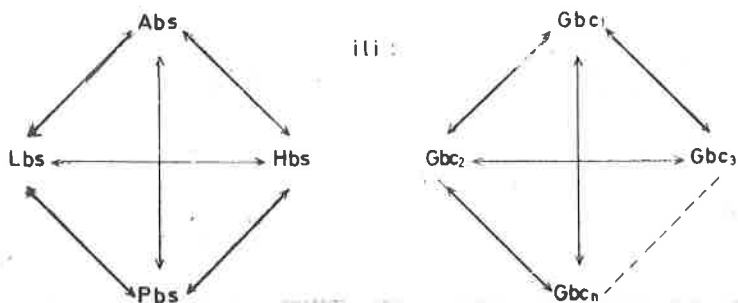
Lakušić R., Dizdarević M., (1976): Ekološke karakteristike genetičkih sistema kao kriterijumi za određivanje njihovog mjesta u prirodnom sistemu biosa. Godišnjak Biološkog instituta, Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo

Lakušić R., (1977): Struktura i dinamika ekosistema čovjekove sredine na jugoistočnim Dinaridima. Zbornik radova sa Simpozijuma CANU, Herceg-Novi.

Lakušić R., Pulević V., (1977): Makrofitocenoze kao indikatori degradiranosti čovjekove sredine. Zbornik radova sa Simpozijuma SANU, Herceg-Novi.

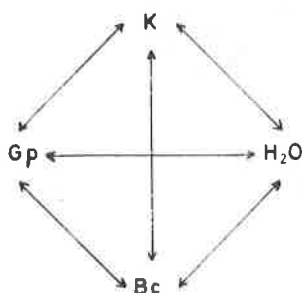
Dizdarević M., Lakušić R., et al. (1979): Pregled ekosistema planine Vranice u Bosni. Zbornik referata II kongresa ekologe Jugoslavije, Zadar — Plitvice.

### Geobiosfera



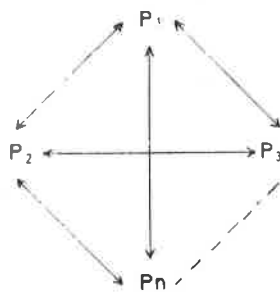
Sl. 1

### Geobiocenoza



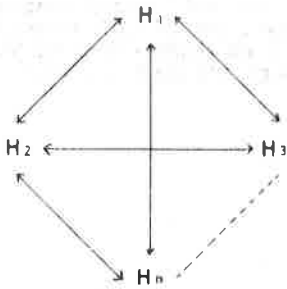
Sl. 2

### Biocenoza

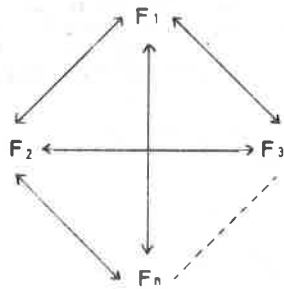


Sl. 3

Geološka podloga



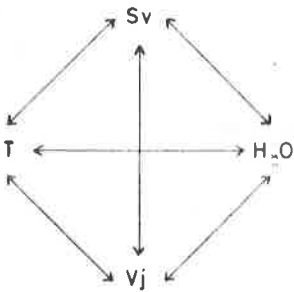
ili:



Sl. 4

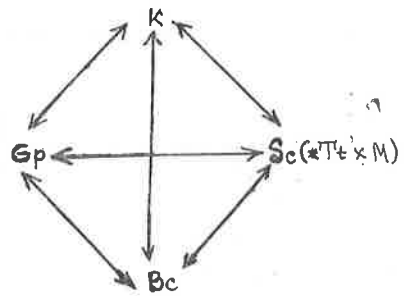
Sl. 4a

Klima



Sl. 5

Tlo



Sl. 6

Лакушич Р., Диздаревич М., Гргич П., Павлович Д.,  
Абаджич С., Реджич С.

### ТЕОРЕТИЧЕСКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ПОИСКАХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ И ПРИМЕНЕНИЕ ЭТИХ ПРИНЦИПОВ В ПРАКТИКЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО И ОБЩЕСТВЕННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Исходя из того что геобиосфера является самой сложной экосистемой (материальной системой), любое пространство в её рамках будет определённой экосистемой нижнего уровня интеграции, чем геобиосфера или — системой фрагментов различных экосистем геобиосферы. Экологическо-математическим языком это выражается так:  $Px = Ex$ , или  $Px = Ex_1 \times Ex_2 \times Ex_3 \times \dots \times Ex_n$ , или  $Px = f(Ex_1 \times Ex_2 \times Ex_3 \dots Ex_n)$ , где  $Px$  обозначает любое пространство геобиосферы,  $Ex$  — какую-то конкретную экосистему данного пространства в целом,  $Ex_1, Ex_2, Ex_3 \dots Ex_n$  — естественный ряд конкретных экосистем данного пространства, а  $f(Ex_1 \times Ex_2 \times Ex_3 \times \dots \times Ex_n)$  — систему фрагментов экосистемы определённого пространства.

Исследование пространства, т. е. его структуры и динамики является основной предпосылкой рационального использования отдельных элементов и компонентов экосистемы или их фрагментов в пространстве, а также и экосистемы в целом или пространства в целом. Экосистемы и их фрагменты в пространстве, которое берём во внимание в процессе планирования, влияют на потенциалы этого пространства в смысле его использования: улучшение пространства или защита от процессов деградации.

Экстенсивное распространение вида *Homo sapiens*, обусловленное в большей мере технико-технологической защитой, чем приспособлением человека к разным экологическим условиям, вынудило человеческое общество, т. е. его науку и практику решать проблемы пространства в большей мере с историческо-политического и географического аспекта, чем с экологического, что очень отрицательно сказывается на выявлении диалектико-экологических закономерностей в рамках политических действий, т. е. в рамках национального экологического управления, которое вынуждено подходить к решению проблемы фрагментар-

но и на низком уровне межнациональных, международных и межконтинентальных связей. Одной из попыток выйти из такого положения является и наш международный проект РАЗРАБОТКА МЕР ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПРИРОДЫ, но благополучная реализация его зависит от теоретическо-методологического подхода к природе, человеческому обществу, человеческому мышлению, от результатов поисков экологических закономерностей в сфере природы, социологических закономерностей в сфере человеческого общества и закономерностей развития науки как субъективной картины объективной действительности человеческой среды, а также от применения этих закономерностей в практике планирования и реализации развития человеческого общества на нашей планете, т. е. в любой её экосистеме или в любом её пространстве.

Теоретическая и методологическая недоговорённость как на уровне науки о компонентах геобиосферы (геологическая основа, почва, климат, биоценозы, человеческое общество, человеческое мышление), так и на уровне экологии (которая объединяет все только что указанные элементы в пространстве и времени) является причиной невозможности планирования на научных основах, которые бы могли указать выход из экологического кризиса целой нашей планеты.

Идеологическо-теоретическая, методологическая и терминологическая недоговорённость (несогласованность) на всех уровнях и во всех направлениях горизонтального отношения явлений и процессов является значительной помехой для интеграции научных информаций в единственную систему, на основании которой бы можно было успешно решать проблему защиты жизненной среды и человеческой среды в смысле их улучшения и рационального использования.

Достаточно ознакомиться с геологическими, климатологическими, фитоценологическими и педологическими картами любого пространства нашей планеты, чтобы проверить в чём заключаются трудности их интеграции в единственную экологическую систему. Дело в том что определённые методы исследования не касаются сути проблемы, т. е. учёные, пользующиеся этими методами, в основном занимаются дескрипцией определённых форм или хронологией, которой не объясняется процесс усложнения материи на физическом, химическом, биологическом, экологическом, социологическом и идеологическом уровнях. Хронология даёт только перечень явлений и понятий, не связанных между собой, т. е. систематически обособленных форм структуры и функций материи. Современные геологические карты в целом отличаются хронологичностью, т. е. там сказано когда определённая порода или определённый минерал оказались на поверхности земли или когда они обнаружены в морской или пресной воде, но там ничего не говорится о физической и химической структуре планеты и о распространённости и потенциалах определённых пород и минералов в этой структуре. Суть проблемы не заключается в том, чтобы знать когда появилась



определённая система, а в том, чтобы иметь точное представление о том как она формировалась, в каких экологических условиях, каково её значение в структуральном, динамическом и эволюционном смысле, каково её влияние на окружающие системы материи. Об этом современные геологические (пластические) карты информируют нас очень мало, т. е. от них очень мало пользы в процессе экологического синтеза с целью создания научных основ для пространственного и общественного планирования. Основная задача учёных нашего времени — создать геохимические карты пространства, которые бы отражали химические потенциалы и влияние геологической основы на почву, биоценоз и климат, т. е. на экологические закономерности пространства. Только тогда, когда будем знать структуру и динамику экосистемы определённого времени, нам удастся разработать методы определения времени осаждаемости определённых пород и минералов.

Современные (классические или традиционные) карты климата геобиосферы в целом или её частей разной величины тоже очень неточны. К тому же некоторые показатели на этих картах определены посредством методов, которые не отражают реальную вариацию климатических элементов, т. е. экологических факторов, затем типов климата в целом в определённом пространстве и определённом времени. Карты распределения света по интенсивности и качеству в горизонтальном и вертикальном профиле геобиосферы очень редки, а карты разновидностей теплоты базируются на методе измерения температуры в тени, что не может удовлетворить потребности экологического уровня синтеза информации о жизненной или человеческой среде, потому что не выделяется действительная амплитуда разновидностей этого экологического фактора. Глобальные и слишком обобщённые карты дистрибуции осадков плохо информируют о состоянии воды в определённой экосистеме, т. е. в определённом пространстве, потому что это состояние зависит от многочисленных факторов (свет, теплота, геологические основания, вегетации, почвы итд.). Поэтому, кроме этих карт, необходимы карты воды, которая нужна человеку и остальным живым системам. Вода в твёрдом состоянии, т. е. лёд, вода в газообразном состоянии, а также загрязнённая вода, даже дождевая вода — все эти воды по — иному влияют на живые системы, чем текущая и незагрязнённая вода. Надо ли напоминать о том, что не существуют необходимые карты физической и физиологической засухи, которые лучше всего отражают естественные и антропогенные последствия этих ограничивающих экологических факторов.

В наше время в связи с актуализацией проблемы аэрозагрязнения больше внимания уделяется воздушным циркуляциям (работа над картами ветров и роз ветров) и воздушному давлению.

Современная сеть гидрометеорологических станций в СФРЮ, ветров в странах СЭВ и целого мира не соответствует требова-

ниям рационального использования информации о климате экосистем человеческой среды, а поэтому многочисленные системы невозможно контролировать. В то же время в отдельных экосистемах находится очень много таких станций, что по существу нерационально и экономически вредно для любого общества с аспекта его развития.

Для поисков выхода из такого положения необходимым диалог между климатологами и экологами. Они должны договориться насчёт рационализации распределения гидрометеорологических станций в каждой стране, затем насчёт приспособления методов наблюдения отдельных климатических элементов экологическим методам, т. е. необходимо чтобы эти методы имели реальную годность для проверки объективного состояния разновидностей качества и количества климатических элементов. Такой договор между экологами и климатологами явился бы значительным вкладом развития фундаментальных информации о климате и его природной классификации, т. е. такой договор бы способствовал устранению недочётов методологического характера в рамках климатологии как экологической дисциплины, а существующую климатическую классификацию сделал бы более реальной и более подходящей для её использования в процессе рациональной защиты и улучшения человеческой среды.

Результаты исследования почвы и их отражение на картах разных масштабов весьма разнообразны в разных странах. Современная наука о почве относится к своей проблеме декларативно (это её общая характеристика): единство химических, физических и биологических систем она исследует в определённом пространстве и в определённом времени, т. е. в определённых экологических условиях, а в практической педологической классификации и в создании педологических карт в полной мере манифестируется односторонний подход то литологический, то морфологический, т. е. не выявляется суть связей с остальными компонентами или элементами экосистемы, что ведёт к обособлению неприродных систематических единиц и мешает интегрированию педологической системы в универсальную экологическую систему материи. Всё это отрицательно влияет на определение экологических закономерностей в любом пространстве и создание научных основ рационального пространственного и общественно-экономического планирования. Недооценивание специфичности климата и биоценоза в системе классификации почв и потенцирование морфологии профиля как основного элемента педологической системы ведёт к ошибочным выводам о схожести и родственности типов, классов и рангов почв, что мешает определению соответствия между педологическими, климатическими и экологическими элементами системы. Подобный педологический и экологический подход (теоретическо-методологический и практический) к объектам исследования необходимо как можно раньше обсудить совместно, т. е. в обсуждении проблемы должны участвовать экологи, геологи и все учёные, которые используют данные их исследований, климатологи, педологи, биоцено-

логи и все остальные специалисты, которые занимаются компонентами или элементами геобиосферы — высшего единства материи на нашей планете. Одним словом, необходимым диалог, в котором бы были превзойдены объективные и субъективные трудности в создании фонда полезных информаций для изучения закономерностей экосистем в целом и их структур на более низком уровне эволюции и интеграции. Введением в такой диалог можно охарактеризовать совещание педологов и экологов, проведённое в прошлом году в Боснии и Герцеговине. На этом совещании были выявлены объективные и субъективные трудности в области согласования научно-исследовательских методов, в определении идеологического подхода к исследованию материи и общих критериев дефиниции материальных систем экологического, педологического, биоценологического, фитоценологического, геологического, химического и физического уровней эволюции.

В мире не очень много учёных и исследовательских коллективов, которые занимаются изучением комплексов биоценозов. Значительно больше внимания уделяется их компонентам, т. е. фитоценозу, в особенности макрофитоценозу — продуценту органической материи, затем — зооценозу. Однако ни в фитоценологии нет единственного мирового метода, на основании которого бы можно было приступить к сравнительному изучению проблемы, хотя бы в рамках СЭВ. Следующий недостаток фитоценологического метода заключается в отсутствии соответствия между генетическо-филогенетической и фитоценологической систематикой, т. е. определённые виды рассматриваются с аспекта их роли в общностях животных. Теории не мешает такой подход, а практика демонстрирует что — то иное, т. е. оказывается, что виды — генетическо-филогенетические системы — в большинстве случаев не являются характерными для определённой ассоциации, а для системы ассоциаций. Практика осуществления фитоценологической системы в рамках Европы и шире афирмирует популяцию как генетическую систему для ассоциации, т. е. для определённой животной общности (биоценоза). Подобное несоответствие между генетическо-филогенетической и фитоценологической систематиками является серьёзным препятствием для достижения определённого соответствия между информциями, полученных в процессе исследовательской работы фитоценологов, с одной стороны, и экологов, с другой стороны. Так как имеем в виду диалог между биологами, занимающимися, с одной стороны, более простыми биологическими системами — особи, популяции, виды, роды, семьи, классы итд., а с другой стороны, — фитоценозом (биоценозом) от самых простых до самых сложных форм, считаем, что им нетрудно договориться насчёт систематики в самом широком смысле слова.

После согласования теоретических систем и определения коррелятивных методологий и критериев для дефиниции физических, химических, генетических, генетическо-филогенетических, фитогенетических, фитоценологических, биоценологических, педологических и зоологических систем, необходимо организовать

мультидисциплинарное сотрудничество по вопросам реализации согласованных методологических подходов, вследствие которого бы были получены научные информации об экологической системе в целом и закономерностях экологического уровня эволюции, что является серьёзной предпосылкой для управления системами человеческой среды.

Интердисциплинарным и мультидисциплинарным исследованиям особое внимание будет уделено на III Конгрессе экологов Югославии, который состоится в Сараеве 1984. году. Однако для успешного решения данной проблемы необходима более массовая аудитория, в которой бы были представители всех стран Европы и Азии. Поэтому на базе сотрудничества между СЭВ и СФРЮ (одна из форм международного сотрудничества) необходимо больше внимания уделить подготовке упомянутого диалога и программы изучения нашей совместной проблематики. Только посредством договаривания, усовершенствования методов и целей исследований мы можем приобрести информацию, необходимую для создания синэкологической методологии и современной науки о человеческой среде. Только на основании полной координации работы научных коллективов, которые исследуют определённые компоненты или элементы экосистемы определённого пространства, можно создать полноценные карты этих компонентов или элементов, интеграцией которых затем будет создана универсальная карта, где будут отмечены особенности всех экосистем и всех пространств.

Только таким образом можно подготовить условия для систематического подхода к изучению человеческой среды и для коррелятивно-субординатной интеграции методов, посредством которых исследуются разные материальные системы — от самого низкого физического — до самого высшего экологического уровня эволюции и степеней интерации. Систематическое изучение человеческой среды необходимо начать с глобального экологического, т. е. геобиоценологического уровня, затем постепенно переходить к педологическому, биоценологическому, идиоэкологическому, химическому и физическому уровня организации материи. Анализируя в любом пространстве глобальные, общие, самые сложные и самые простые явления, необходимо использовать формулы, соответствующие уровню сложности определённого пространства или определённой экосистемы.

Формула глобального уровня экологического синтеза:  $ГБс = Абс \times Лбс \times Гбс \times Пбс$ , в которой  $ГБс$  означает геобиосферу,  $Абс$  — атмосбиосферу,  $Лбс$  — литобиосферу,  $Гбс$  — гидробиосферу и  $Пбс$  — педобиосферу. При исследовании структуры, динамики, продукции и потенциала определённого фрагмента геобиосферы каждый символ необходимо дополнить маленькой буквой  $ф$ , обозначающей фрагмент. При исследовании уровня только одной из субфер формула будет содержать в себе её компоненты и их фрагменты, например,  $Пбс = Бм_1 \times Бм_2 \times Бм_3 \dots$

... Бм<sub>n</sub>, где Пбс обозначает педобиосферу, а Бм<sub>1</sub>, Бм<sub>2</sub>, Бм<sub>3</sub>, ... Бм<sub>n</sub> — её биомы. Когда имеем конкретные условия более узкого пространства, тогда указанным биомам (вроде префикса) предшествует буква ф, обозначающая их фрагменты в определённом горизонтальном или вертикальном профиле горных массивов.

Продолжая систематическое исследование человеческой среды, мы перейдём к формуле:  $Бм = Гбц_1 \times Гбц_2 \times Гбц_3 \dots Гбц_n$ , в которой компонентами биома являются разные геобиоценозы, имеющие различные уровни сложности (от уровня класса, ранга — до уровня ассоциации и дальше — до уровня географической разновидности, субассоциации и фациеса, до популяции, особи и их среды). Формула систематического анализа геобиоценоза —  $Гбц = К \times Гп \times Бц$ , когда речь идёт о неантропогенных геобиоценозах или —  $Гбц = К \times Гп \times Бц \times Сц \times Т_т \times М$ , где К обозначает климат, Гп — геологическую основу, Бц — биоценоз, Сц — социологическую систему человеческого общества, Т<sub>т</sub> — техническо-технологическую систему человеческого общества, М — системы мышления человека, т. е. его науку и идеологию.

Анализ компонентов экосистемы является по существу суб-экосистематическим подходом к изучению материи биологического, химического и физического уровней эволюции. Например,  $К = Св \times Т \times Во \times Вй \times Вп$ , где К обозначает климат, Св — свет, Т — теплоту, Во — воду, Вй — циркуляцию воздуха, Вп — воздушное давление. Структурная формула климата показана на графике 5. Так интенсивность влияния между климатическими элементами неодинакова, влияние каждого из элементов на остальные элементы можно обозначить по-разному числами от 1 до 10 или от 1 до 100. Например, влияние света на теплоту максимально и его можно обозначить индексом 10 или индексом 100, а влияние теплоты, развивающейся посредством трансформации световой и тепловой энергии, незначительно по сравнению с влиянием света, а поэтому это влияние можно обозначить — 1. Влияние света на воду хорошо выражено в экосистеме, но оно посредственное (через теплоту), а поэтому обозначим его индексом 5 или 50. Влияние воды на теплоту значительно (вода влияет отрицательно на разновидность теплоты, потому что медленно нагревается и охлаждается). Данное отношение можно обозначить числом по договору, в процессе строительства методологии. Влияние теплоты на ветер (воздушную циркуляцию) выражено очень сильно, потому что ветер возникает вследствие определённых отношений между теплотой и воздушным давлением (воздушные массы различных географических пространств — макро и микро пространства). Общая формула анализа компонента геологического основания:  $Го = й_1 \times й_2 \times й_3 \times \dots й_n$ ; если геологическое основание состоит из однородного минерала  $Го = а_1 \times а_2 \times а_3 \dots а_n$  (сл. 4, 4а). Интенсивность взаимовлияния элементов различна и выразить её можно числами: 1—10; 1—100, что характерно и для отношений в сложном геологическом основании.

Эмпирическая формула для биоценоза (компонента экосистемы):  $B_{\Sigma} = p_1 \times p_2 \times p_3 \dots p_n$ , где  $p_1, p_2, p_3 \dots p_n$  обозначают популяции разных видов, которые сочиняют биоценоз. Отношение между этими популяциями в биоценозе может быть различным (интенсивность тоже различна), поэтому и их можно обозначать: 1—10; 1—100. Например, отношения между этими популяциями в цепи питания обозначаются числами, свидетельствующими о высокой степени связей между популяциями, а косвенные отношения обозначаются более низкими ценностями. Обмен генетического материала в рамках популяции можно также брать как базу для выражения интенсивных взаимосвязей.

Эмпирическая формула почвы:  $T = K \times G_{\Sigma} \times B_{\Sigma}$ , если речь идёт о неантропогенных почвах или:  $T = K \times G_{\Sigma} \times B_{\Sigma} \times C_{\Sigma} \times T_{\Sigma} \times M$ , если речь идёт о антропогенных почвах, т. е. о почвах, на которые интенсивно влияет человек. Так как почва имеет экологический уровень эволюции, её структурная формула может соответствовать структурной формуле экосистемы, а её выражение будет следующим (черт. 6). На черт. 5 отражены взаимоотношения на уровне компонентов и их элементов.

Эмпирическая формула анализа химических элементов человеческой среды:  $E = A_1 \times A_2 \times A_3 \dots \times A_n$ , где  $E$  обозначает элемент, а  $A_1, A_2, A_3 \dots A_n$  обозначают атомы этого элемента. Отношение между атомами и элементами отражает количественную характеристику данного элемента и очень значительно для определения природных потенциалов человеческой среды.

Эмпирическая формула атомного анализа человеческой среды:  $A = X_1 \times X_2 \times X_3 \times \dots \times X_n$ , где  $A$  обозначает атомную систему, а  $X_1, X_2, X_3 \dots X_n$  — субатомные частицы этой системы. Уровень атомного анализа человеческой среды имеет большое значение для исследования разных сфер материальных систем, являющихся помехой жизни, а поэтому этот анализ необходимо реализовать в каждой экосистеме или в каждом пространстве человеческой среды.

Если иметь в виду, что субатомные частицы отличаются своей сложностью можем вывести эмпирическую и структурную формулу субатомных частиц или модели атома и модели субатомных структур. Например,  $N = (p_1 \times p_2 \times p_3 \dots \times p_n) \times (e_1 \times e_2 \times e_3 \dots \times e_n)$ , где  $N$  обозначает нейтрон, а  $p_1, p_2, p_3 \dots p_n$  или  $e_1, e_2, e_3 \dots e_n$  — протоны или электроны данного нейтрона. При углублении исследования протона или электрона и единства самых простых материальных частиц получим эмпирическую формулу протона или электрона:  $\Pi = k_1 \times k_2 \times k_3 \dots \times k_n$ , где  $\Pi$  обозначает протон, а  $k_1, k_2, k_3 \dots k_n$  — обозначают частицы этого протона. Если верить некоторым современным физическим теориям, что число частиц (кварков) ограничено (1, 2, 3 или 4), тогда это будет конечная формула самой совершенной структуры материи, которую, между прочим, очень трудно реализовать в процессе исследования человеческой среды из-за очень большой сложности инструментов, которыми нельзя детерми-

нирывать частицы (кварки) и большие материальные средства, необходимые для исследования этих структур человеческой среды. Однако эти факты не должны препятствовать систематическому анализу человеческой среды, т. е. мы не должны останавливаться на уровне единений, элементов или атомов, потому что именно на уровне субатомных частиц возможен ответ на многие вопросы, относящиеся к определению качества человеческой жизненной среды.

Используя систематический анализ и результаты исследования человеческой среды пространств определённых частей Боснии и Герцеговины, нами получены результаты, на базе которых можно приступить к пространственному планированию в определённых регионах (локация индустрии в определённых экосистемах и т. д.). Хотя подготовленная систематика является неполной по разным причинам (кадры, средства методология и т. д.), всё же она показывает, что только научный подход, о котором идёт речь в данном докладе, может создать методологическо-идеологические и структурно-научные основы для успешного общественного управления сложными экосистемами человеческой среды.

Систематический подход к исследованию человеческой среды с целью управления этой средой, т. е. согласование человеческих потребностей с возможностями жизненной среды требует от нас изучения универсальных взаимоотношений явлений и процессов в определённом пространстве и времени, а это значит, что науки должны быть взаимосвязаны горизонтально и вертикально на целой нашей планете, в целой геобиосфере — колыбели человеческого общества.





**М. Ружичка, Л. Миклош и колл.**  
**Институт экспериментальной биологии и экологии**  
**САН, Братислава, ЧССР**

### **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ БРАТИСЛАВЫ**

Новые жилищные районы города Братиславы все более и более отдаляются от исторического ядра и центра города. Они проникают в тыл города, где в прошлом и частично еще и сегодня занимало место сельскохозяйственное производство или же отдыхало население города. Создание Охраняемой ландшафтной области Малые Карпаты и Лесопарка четко ограничило развитие города по направлению к лесу, вследствие чего город расширяется в ущерб садов, огородов, виноградников и полей на подножии гор или же плодородных полей Малой Средне-Дунайской низменности. Ориентировочный территориальный план столицы ССР Братиславы демонстрирует в каком направлении и каким образом будет происходить развитие города, при чем не совсем понятно какое влияние будет оказывать развитие города на производительную и отдыховую зону. С этим вопросом также встретился Национальный комитет города Братиславы при утверждении программы строительства в согласии с территориальной проектировкой зон (URTZ) Карлова Вес — Длхе диелы. Национальный комитет выразил требование решить вопрос влияния застройки зоны Длхе диелы на прилегающую территорию Лесопарка, которая является составной частью Охраняемой ландшафтной области Малые Карпаты.

Это требование не было возможно решить путем классических методов территориальной планировки. На территории города Братиславы были использованы новые экологические методы в качестве эксперимента в проектировочной подготовке района Братислава-Ламач (Ружичка, Дрдош, Ружичкова, 1974), которые были усовершенствованы в течении последнего времени совместно с учреждением Стройпроект Жилина и Банска Быстрица на многих территориях (Ружичка и колл., 1976; Ружичка, 1977;

---

\*) Жиграи, Ружичкова, Хрнциарова, Бюхлерова, Мудры, Болгач

Ружичка, 1979; Ружичка, Миклош, 1979, 1980; Ружичка, Миклош, Жиграи, 1979). Коллектив сотрудников Отдела экологических синтезов в ландшафте Института экспериментальной биологии и экологии САН, занимающихся этим вопросом, приступил к разработке экологической оптимализации использования ландшафта с целью территориального проекта зоны Длхе диелы и его тыла. Кроме того, коллектив поставил перед собой задачу использовать результаты этой оценки не только для оценки влияния застройки зоны Длхе диелы на ее зону отдыха в Лесопарке, но также и для проверки правильности целой концепции градостроительно-архитектурного решения.

### **Экологическая оптимализация использования ландшафта**

Под выражением «экологическая оптимализация использования ландшафта» мы понимаем проект самого подходящего размещения запланированной деятельности общества в ландшафте в соответствии с экологическими условиями. При оптимализации необходимо брать во внимание интересы всего общества, поскольку невозможно тормозить хозяйственное развитие территории тем, что отдельные виды деятельности человека, необходимые на отдельных территориях, с экологической точки зрения абсолютно будут исключаться. В таких случаях оптимализация будет ориентирована на выбор так называемого «наименьшего зла», т. е. на выбор такого размещения, при котором бы приведенная деятельность была в как можно меньшем противоречии с экологическими условиями.

Экологическая оптимализация использования ландшафта была приспособлена к целям и потребностям территориального проекта зоны Длхе диелы. Все использованные критерии были выбраны с целью определения пригодности экологически обоснованного целевого расчленения площадей с целью жилья и отдыха. В связи с этим экологическая оценка территории не отражает картину теоретических возможностей природного потенциала. Вопросы производительного тыла для развития сельского хозяйства, а главное — виноделия и овощеводства, здесь вообще не принимались во внимание в связи с тем, что перспективные цели и потребности использования территории деятельности такого вида исключают. Точно также не принимались во внимания и вопросы лесохозяйственного производства, так как они решаются в рамках развития Лесопарка.

В связи с этим в данном случае необходимо экологическую оптимализацию использования ландшафта брать с точки зрения целевой ориентировки на конкретно поставленные задачи в рамках строительства столицы ССР — Братиславы.

Одновременно проявилась необходимость решать вопрос влияния капитального строительства, связанного с развитием столицы ССР, на Лесопарк в более широких территориальных взаимоотношениях. Изолированная часть Охраняемой ландшафтной области Малые Карпаты, которая при Девинской Кобыле

представляет из себя лесопарк, почти со всех сторон окружена новыми растущими кварталами города. Необходимо разработать экологическую оптимализацию использования ландшафта для всей интересующей нас территории, поскольку здесь речь идет не только о сумме влияний, а о их росте, а кроме того, необходимо вопросы решать комплексно, как с точки зрения содержания, так и пространственных взаимоотношений.

Экологическая оптимализация использования ландшафта была разработана в согласии со схемой № 1 для ограниченной выбранной территории. Содержание схемы и ограничение территории исходят из вышеперечисленных потребностей и притязаний общества по отношению к территории, а также и из экологических условий ландшафта. Кроме текстовой характеристики в состав статьи включено 22 картографических приложения в масштабе 1 : 5 000.

### **Метод экологической оптимализации использования ландшафта в капитальном строительстве**

Экологический анализ складывался из исследования особенностей субстрата и почв, условий склонов, кривизны рельефа, строения рельефа, ориентировки рельефа по отношению к странам света, климатических условий, поверхностных вод, коренной и современной вегетации, современной (вторичной) структуры ландшафта, избранных перемен. Эти свойства нашли свое отражение в 11-ти аналитических картах.

На основании результатов экологического анализа и частичных синтезов отдельные экологические свойства были переоценены в рамках экологической интерпретации таким образом, чтобы их можно было использовать с целью валлоризации и суммарной пропозиции (предложения). Таким-то способом были интерпретированы формы и расположение рельефа с целью определения предполагаемой тенденции и направления движения материала и динамики транспортировки материала; формы рельефа и склоны — для определения предполагаемой динамики рельефа; ориентировка рельефа и склоны — для определения интенсивности освещения рельефа солнцем. Интерпретированные свойства запечатвлены на 4-ех картах.

Целью экологического синтеза является создание таких пространственных единиц, в которых будут выражены все самые важные особенности ландшафта, а показатели этих особенностей будут на всей площади данной единицы — типа одинаковы и различимы от остальных единиц. Синтез основан на интерпретации экологических свойств ландшафта. Прежде всего были разработаны частичные типизации (абиотический комплекс, природный и антропоический комплекс), а на их основе — типизация ландшафтно-экологических комплексов. Каждый тип ландшафтно-экологического комплекса отличается одинаковыми свойствами, не смотря на место, на котором в рамках данной территории находится. Это позволяет разработать теоретическую схему пред-

ложений по использованию типов по схеме синтеза (в цифровом коде). В качестве примера для типизации служили следующие интерпретированные особенности ландшафта: скорость и вид транспортировки материала, освещение солнцем и степень синантропизации ландшафта. Карта типов ландшафтно-экологических комплексов служила в качестве основы для ландшафтно-экологической регионализации территории, а также для пропозиции первой, второй и третьей степени.

Валоризация экологических основ синтетического характера для нужд территориальной планировки является многостепенным, частично формализованным процессом, который может быть различными способами модифицированный и упрощаемый согласно конкретным задачам и свойствам территории. Выбор анализируемых особенностей ландшафта должен проводиться таким образом, чтобы путем интерпретации можно было создать такие данные о ландшафте, которые бы позволили ответить на вопрос пригодности ландшафта для определенного способа использования. Валоризация основана на:

— выборе показателей свойств ландшафта (для данной территории были выбраны: энергия рельефа, динамика транспортировки воды и материала, динамика освещения солнцем поверхности рельефа, вторичная ландшафтная структура);

— выборе видов общественной деятельности, т. е. функциональных элементов в согласии с приоритетными категориями (в этом случае были избраны: 1 кат.: А — комплексное жилищное строительство, В — индивидуальное жилищное строительство, С — Лесопарк; 2. кат.: D — огороды, сады, виноградники с индивидуальными домами или дачами; Е — охранительная зелень; F — постоянный травяной покров; 3. кат.: G — объекты отдыха, спортивные игр; H — территории для проведения летнего отдыха; I — территории для проведения зимнего отдыха; дополнительные элементы: J — стоянки автомобилей, K — территории, предназначенные для небольших объектов отдыха, L — — линейная и разрозненная зелень).

Сущностью валоризации, т. е. оценки территории с целью избранных видов общественной деятельности, в основном является сопоставление существующих особенностей ландшафта с требованиями и влиянием общественной деятельности на ландшафт. Такая оценка может производиться различными методами, сущностью оценки является ответ на два основных вопроса:

— в какой степени отвечает комплекс существующих особенностей ландшафта в данной точке функциональным требованиям отдельных видов деятельности;

— в какой степени могла бы обусловить определенная деятельность ландшафтно-экологическую ценность («состояние здоровья ландшафта») в данной точке, если бы там этот вид деятельности был локализован.

Отвечая на первый вопрос, мы пытаемся найти лимитирующие величины ландшафтно-экологических указателей с целью определенного функционального использования ландшафта.

Таким путем мы можем отдельные функции в определенных типах ландшафтно-экологических комплексов или же совсем исключить, или же до некоторой степени ограничить или обусловить. Во внимание приходят, например, лимитирующие величины энергии динамики рельефа, освещения рельефа солнцем, современной ландшафтной структуры с точки зрения экологической ценности и стабильности ландшафта. Тем фактом, что некоторые площади будут исключены из процесса оценки пригодности для определенной функции (использования) ландшафта, облегчится процесс установления последовательности пригодности типов ландшафтно-экологических комплексов к остальным видам общественной деятельности. Результаты валоризации выражены в теоретической схеме пригодности типов ландшафтно-экологических комплексов с точки зрения их функционального использования, которое является основой первостепенной пропозиции (Табл. 1).

### **Экологический эскиз целевого расчленения площадей**

Рабочая карта первостепенной пропозиции является выражением экологической амплитуды и пестроты экологических условий. Она предоставляет возможность подробно обсудить пригодность размещения функциональных элементов. Кроме того, служит основой для второстепенной пропозиции, поскольку при согласовании экологических условий с экономическими и общественными аспектами дает возможность избрать соответствующий функциональный элемент из дальнейших последовательностей.

Результатом второстепенной пропозиции является экологический эскиз целевого расчленения площадей (рис. 2). С этой целью раздробленные и мозаикообразные предлагаемые функциональные элементы карты первостепенной пропозиции объединялись в более обширные целые. Ядром этих целых являлись площади, на которых преобладали наиболее подходящие комбинации функциональных элементов. К ним присоединялись дальнейшие площади на основании соседских взаимоотношений и родственной пригодности функциональных элементов.

### **Характеристика функциональных элементов:**

#### **Жилье**

А — территории для строительства квартального типа (КВУ) выбирались, в первую очередь, на местах с низкой динамикой рельефа, где ландшафт — уже определенным способом культивирован. Во-вторых, сюда были включены территории уже существующих кварталов.

В — индивидуальное строительство (ИВУ) кроме площадей, где оно уже существует, будет производиться на местах со средней динамикой рельефа в культивированном ландшафте, где уже

сегодня существует разрозненное индивидуальное строительство, огороды, сады или же виноградники.

### **Производство**

На территории, предназначенной для жилья и отдыха населения, развитие промышленного или же сельскохозяйственного производства не планируется.

С — лесное хозяйство имеет предпосылки к производству древесины на территории Лесопарка в рамках его полифункционального использования. Однако, производительная функция здесь уступает охранной и отдыховой.

Д — предпосылки к развитию специализированного сельского хозяйства, в первую очередь, сосредотачиваются на виноделие и овощеводство. Вознаграждением за крупное производство должно служить мелкое производство фруктов и овощей в рамках индивидуальных огородов, садов, виноградников. Это подчеркивает значение одного из основных прежних ландшафтных элементов, которые являются характеристичными для территории южных склонов Малых Карпат, и он вполне отвечает экологическим условиям.

Е — пахотную почву лесной области, предназначенной к отдыху населения, было бы желательно вознаградить постоянным травяным покровом у которого производительная функция имела лишь дополнительный характер. На остальных частях территории травяной постоянный покров принимается во внимание лишь в форме небольших энклав среди садов и огородов.

### **Отдых и охрана жизненной среды**

С — Лесопарк, на одной стороне, выполняет глобальную функцию улучшения жизненной среды зоны и города, но кроме этого предоставляет возможность и условия для кратковременного отдыха и туризма.

Д — огороды, сады, виноградники совместно с дачами предоставляют возможность для создания удовлетворяющей среды для активного отдыха, все более и более необходимого населению, которая характеризуется существенно более высокими показателями экологических аспектов по сравнению с теми, которые нам предоставляют жилые кварталы. На территории существуют весьма положительные предпосылки к осуществлению этой формы активного отдыха, в особенности, это касается склонов с большой динамикой рельефа, где уже эти формы использования земли закоренились.

Е — защитная зелень — это очень широкое понятие, куда входят различные формы зелени. В рамках разрозненной уже существующей зелени сюда относятся более крупные площади, отличающиеся качественным сложением древесин, а также площади, которым определенным способом грозит опасность (с точки зрения экологических особенностей или же из-за ограничения

негативных воздействий антропоической деятельности); — сюда относятся каменоломни, трассы высокого напряжения, технические сооружения, крутые откосы и т. п.

Г — постоянная травяная поросль в лесной энклаве, в первую очередь, будет служить для активного отдыха и размещения его объектов.

Д — объекты, предназначенные к проведению свободного времени, для спорта и отдыха, в стремлении ограничить негативное воздействие туризма и иных форм отдыха, размещенные на границах Лесопарка с целью концентрации и регулировки вхождения в Лесопарк. Часть объектов такого типа размещается непосредственно в лесной энклаве Лесопарка, где запланировано создание крупной зоны отдыха.

Е — в качестве дополнения к объектам, предназначенным для проведения свободного времени, в районе Лесопарка должны быть созданы стоянки для автомобилей достаточных размеров.

Ж — территории, предназначенные для проведения летнего отдыха в большинстве случаев сосредоточены в лесной энклаве и на границах Лесопарка в форме дополнительных объектов.

З — территории, выбранные для проведения зимнего отдыха, преимущественно расположены на более северных экспозициях, главным образом из-за снеговых условий. В общем, речь идет о туристическом катании на лыжах и санках.

И — в рамках Лесопарка специально обозначены территории, на которых расположены малые объекты отдыха (отдыховые площадки, лавочки) и трассы прогулок.

К — линейная и разрозненная зелень принимаются во внимание как дополнение к жилой части территории. Ее основой являются уже существующие более ценные полосы и группы разрозненной зелени.

Вопрос использования водных бассейнов с целью отдыха (расположенных на юге территории в форме рукавов Дуная) необходимо решать особо.

Экологический проект целевого расчленения площадей основан на согласовании экологических условий с функциональным использованием. Он служит в качестве основы для сопоставления градостроительных задач с аспектами, касающимися заботы о жизненной среде. А это сопоставление является предметом уже трехстепенной пропозиции.

### **Предложения по охране и созданию ландшафта**

Экологический проект целевого расчленения площадей является результативным предложением, основанным на экологической оценке территории. В нем обобщены все основные требования общества относительно развития территории, т. е. общие функциональные миссии (жилье, труд, отдых), территориальные притязания отдельных функций и остальные специальные тре-

бования. В том случае, если экологическая оценка территории производится дополнительно к некоторому из существующих уже территориально-планировочных документов, необходимо сопоставить конкретное предложение градостроительного решения с экологическим проектом целевого расчленения площадей, а на основе этого разработать трехстепенную пропозицию.

Основной целью экспериментального жилого комплекса «Длхе диелы», кроме прочего, было (Гебауер и колл., 1978): «создать компактное подлинное целое, гармонизирующее с данными природными рамками и рамками цивилизации в ландшафте».

Принципы охраны и создания ландшафта на интересующей нас территории могут быть выражены следующим образом:

1) Задачи, поставленные коллективом, разрабатывающим экспериментальный комплекс, по отношению к ландшафту и факторы, обуславливающие решение, — в принципе верные. Авторам, вопреки некомплектным материалам, удалось уловить основные экологические закономерности, в результате чего они на данной территории правильно всадили рамки квартала (зоны). Вместе с тем подробная экологическая оценка отдельных факторов или же их комбинаций предоставляет проектировщикам возможность обсудить отдельные части и функциональные детали при решении зоны.

Исключительность решения зоны Длхе диелы наглядно проявляется на карте № 3, где жилищная зона решена таким образом, что включает в себя элементы отдыха, окружена полифункциональной зоной, предназначенной для проведения свободного времени, биологического производства (в огородах, садах и виноградниках), а в отдельных случаях и жилья. Кроме того, они тесно связаны с зоной отдыха Лесопарка.

2) Экологический проект целевого расчленения площадей создает предпосылки для размышления, каким образом можно использовать территорию склонов, окружающих зону Длхе диелы. Это — определенная группировка площадей защитной зелени различного характера, площадей полифункционального характера. На карте № 3 эти площади обозначены как огороды, сады, виноградники с индивидуальными домами и дачами; они предоставляют возможность подразделения на более мелкие площади, на которых зелень создается в результате мелкого производства фруктов и овощей, разводимых около индивидуальных домов и дач. Это — площади, где стремление рационального использования экологических условий с целью первичного производства тесно связано со стремлением предоставить населению возможности рационального использования свободного времени. Эта точка времени по сей день еще в территориальной планировке Братиславы не принималась во внимание в таком масштабе.

3) Зона соприкосновения Лесопарка с зоной Длхе диелы — сравнительно небольшая. Тем не менее можно ожидать, что на сравнительно узкой полосе возникнет весьма сильный напор на окраинные территории Лесопарка. По этой причине рекомен-



дуются создать условия для ориентировки посетителей Лесопарка и предоставления им условий рационального использования свободного времени (в форме спортивных игр и статического туризма).

Авторы проекта размышляли создать на границе с Лесопарком объекты, предназначенные для проведения свободного времени, спорта и отдыха. Это предложение мы порекомендовали расширить и дополнить следующим образом:

3.1) Создать в округе Лесопарка концентрирующие места, на которых будут сосредоточены разнообразные объекты, связанные с проведением свободного времени, спортивного характера, рестораны, буфеты и т. д., совместно с соответствующими стоянками автомобилей. Стоянки должны быть комбинированы с высокой зеленью и небольшими архитектурными строениями, соответствующими характеру области. Таким способом будет создан один главный и три второстепенные входы в Лесопарк.

3.2) Энклаву полей Лесопарка видоизменить в луга и переместить сюда все оборудование, необходимое для спортивных игр, отдыха и освежения, а вместе с тем оставить достаточный простор для проведения летнего и зимнего отдыха (обозначено на карте № 2). Таким путем будут созданы места, на которых будут концентрироваться посетители в рамках статического туризма.

3.3) Создать лишь основные пешеходные трассы, соединяющие входы Лесопарка с объектами спорта, отдыха и позволяющие делать прогулки по Лесопарку. На карте № 3 предьявлены такие трассы, отвечающие требованиям.

3.4) Подразделять функции лесных порослей с точки зрения их качества и возможности использования на:

- близкие к природным, куда бы посещение населения было запрещено,
- ценные с точки зрения видов деревьев и их возраста (или же с точки зрения эстетической и биологической), которые могут служить в качестве среды для прогулочных трасс, для размещения скамеек, площадок для отдыха и т. п.,
- остальные поросли, молодняк и поросли разнообразного возраста, использование которых в настоящее время еще не специфицировано и не ограничено,
- лесные парки (расположенные частично мимо территории леса), в которых имеются территории, подходящие для спортивных игр, отдыха и т. п., благодаря которым посетители могли бы концентрироваться в рамках статического туризма, а на границе Лесопарка с зоной Длхе диелы могли бы служить в качестве отдыховой зоны для запланированных объектов, предназначенных для проведения свободного времени, спорта, а одновременно бы служили в качестве защитной зоны между Лесопарком и комплексным жилищным строительством.

3.5) Использовать защитную зелень с целью ограничения негативного воздействия линий передач высокого напряжения, которые существенным образом понижают ценность Лесопарка и территорий, предназначенных для огородов, садов и виноградников. Использовать защитную зелень с целью придать окончателюной формы набережной среде в комбинации с еще существующими остатками южных лесов.

3.6) Принимая во внимание возможность использования Лесопарка и прилегающих территорий с целью отдыха, необходимо провести обследование местности, а в случае необходимости принять необходимые меры, направленные на уничтожение клещей и иных видов паразитов.

4) Среди всей существующей разрозненной зелени необходимо оставить лишь поросли высокой зелени. Они имеют более высокое почвоохранительное значение, т. к. чаще всего встречаются на склонах с откосом  $25^\circ$ , на изломах земли, в каменоломнях. Межевая поросль полей и сопроводительная зелень путей сообщения складывается из полевых кустарников и низкорослых деревьев. Они не имеют существенного значения для создания структуры новой системы кварталов.

5) Принимая во внимание в общем положительные обстоятельства в чистоте атмосферы и тот факт, что сам квартал не будет служить источником имиссий, не возникнут почти никакие негативные воздействия на Лесопарк с точки зрения чистоты среды (в крайнем случае, лишь в результате чрезмерной концентрации автомашин).

### З а к л ю ч е н и е

В результате оценки экологических условий территории зоны Длхе диелы и ее отдыхающего тыла, включая часть Лесопарка, можно констатировать, что:

1. Расположение зоны соответствует экологическим предпосылкам.
2. Решение зоны использует природные данные и умножает их своей концепцией жилья и создания симбиоза городской среды и природной.
3. Непосредственные негативные воздействия на территорию Лесопарка в Охраняемой ландшафтнoй области Малых Карпат — совершенно незначительны, т. к. зона соприкосновения — совсем небольшая.
4. Негативные последствия могут проявляться секундарным образом, вследствие деятельности, связанной с использованием свободного времени в Лесопарке и вне его.
5. В результате создания системы центров статического туризма (оборудование и площадки) ожидается снижение количества неконтролируемого пребывания на территории Лесопарка.

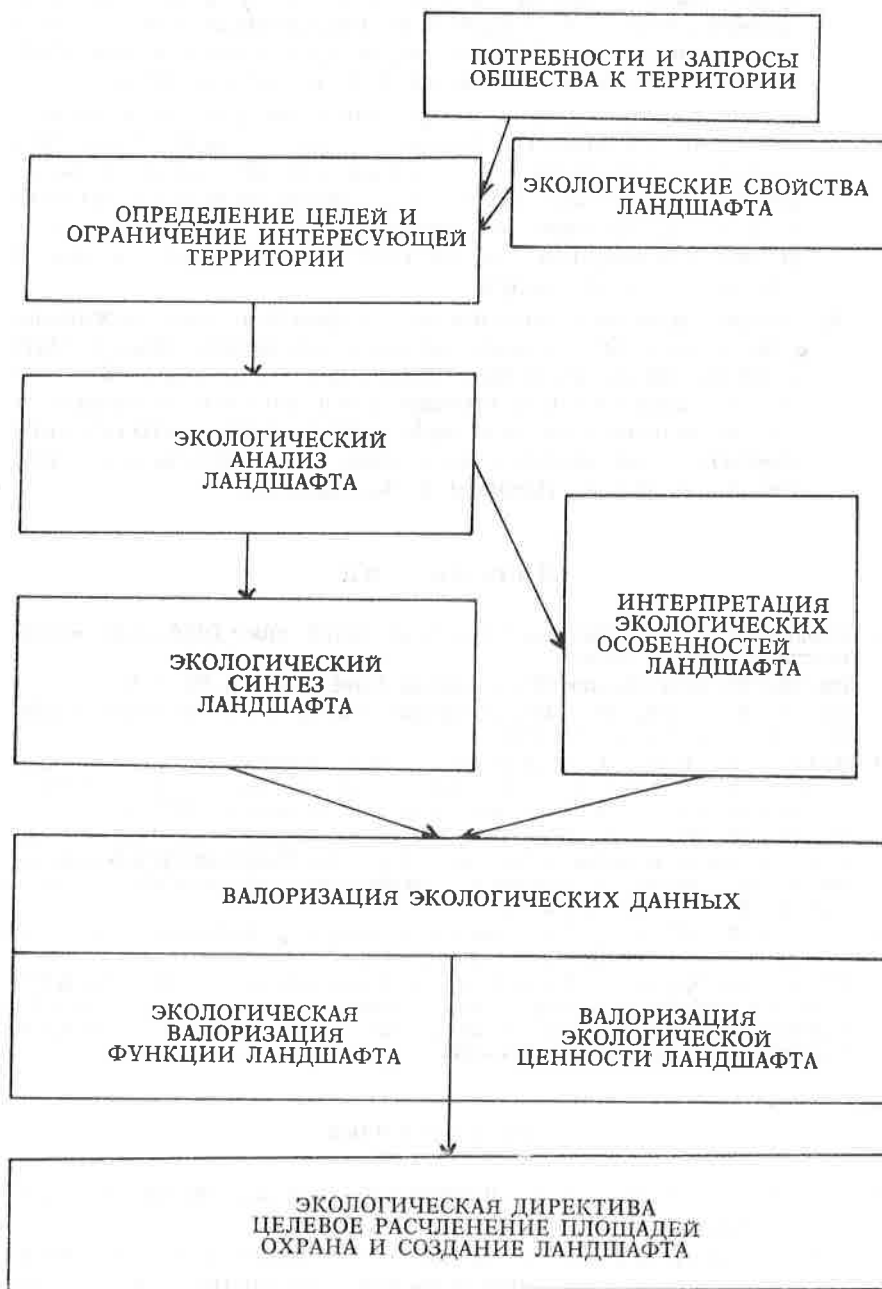
6. Следующим предохранительным мероприятием является впуск посетителей лишь через контролируемые входы по направлению к сети основных пешеходных трасс. Около входов будет необходимо разместить схемы и информации, касающиеся Лесопарка и пешеходных трасс.
7. В результате создания территорий, занятых под огороды, сады, виноградники и редкие строения (дачи, дома) возникают территории, приемлемые для проведения краткосрочного отдыха. Созданием пешеходных трасс по пути к ним, на протяжении которых будут размещены скамейки и площадки для отдыха удастся снизить напор населения на Лесопарк.
8. Вопрос влияния капитального строительства, связанного с развитием Bratislava, на Лесопарк необходимо решать в более широких территориальных масштабах. В связи с этим приведенный пример экологической оптимализации использования ландшафта несет также методический характер для дальнейшего решения проблематики взаимосвязи между городом и Лесопарком.

## Л и т е р а т у р а

1. Gebauer T. a kol., 1978: Experimentálny obytný súbor Dlhé diely — Bratislava. Záverečná správa.
2. Ružička M., 1979: Rovnováha v krajine. Nové slovo 21, 23, p. 6.
3. Ružička M. a kol., 1977: Biologický plán krajiny pri výstavbe sídliska. Životné prostredie 10: 181—189.
4. Ružička M., Drdoš J., Ružičková H., 1974: Zásady biologického plánu krajiny ako podklad pre plánovanie sídlíštných celkov na modelovom území Bratislava — Lamač. Quaestiones Geobiologicae 15:5—36.
5. Ružička M., Miklós L., 1979: Example of the simplified method of biological landscape planning of the residential area Rimavská Sobota. Sb. ref. na V. medzinárodnom sympóziu o problematike ekologického výskumu krajiny, 19—23. nov. 1979, p. 513—530.
6. Ružička M., Miklós L., 1980: Ekologické syntézy v biologickom plánovaní krajiny pre potreby územného plánovania. Životné prostredie. V tlači.
7. Ružička M., Miklós L., Žigrai F. a kol.: Optimierung der landwirtschaftlichen Nutzung der Ostslowakischen Tiefebene — ein Beispiel der partiellen Optimierung. Zb. ref. na V. medzin. symp. o problematike ekol. výskumu krajiny 19—23. nov. 1979, p. 531—540.

## П р и л о ж е н и я

- Рис. 1. Схема сущности экологической оптимализации использования ландшафта.
- Рис. 2. Второстепенная пропозиция — экологический проект целевого расчленения площадей территории зоны Длхе диелы.
- Рис. 3. Третьестепенная пропозиция — охрана и создание жизненной среды на территории зоны Длхе диелы.



## Карта № 1

### Основные функциональные элементы

#### 1-ая категория первенства

- A — KBV
- B — IBV
- C — Лесопарк

#### 2-ая категория первенства

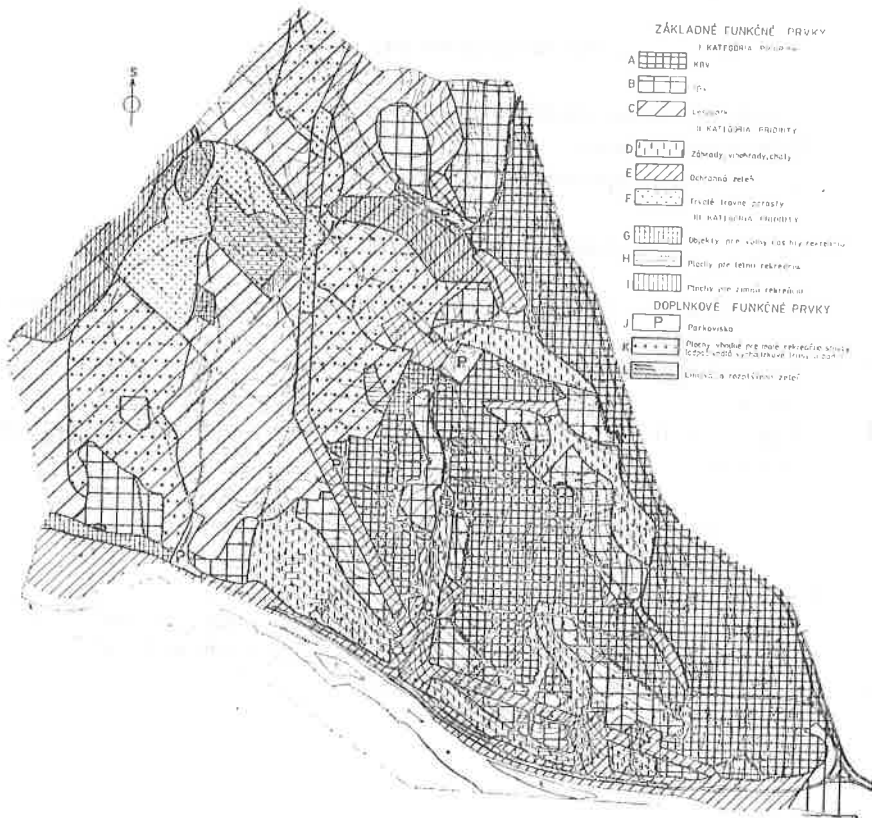
- D — Огороды, виноградники, дачи
- E — Защитная зелень
- F — Постоянный травяной покров

#### 3-ья категория первенства

- G — Объекты для проведения свободного времени, спортивных игр, отдыха
- H — Территории, предназначенные для проведения летнего отдыха
- I — Территории, предназначенные для проведения зимнего отдыха

#### Дополнительные функциональные элементы

- J — Стоянки автомашин
- K — Территории, пригодные под небольшие постройки (отдыховые площадки, пешеходные трассы и т. д.)
- L — Линейная и разрозненная зелень



## Карта № 2

Зона Длхе диелы

Граница существующей КВУ

Существующие индивидуальные жилые дома (IBV)

Огороды, сады, виноградники с индив. жилыми домами или дачами

Граница Лесопарка

Лесные поросли природного типа

Лесные поросли ценные (долголетние, смешанные)

Остальные лесные поросли

Паркообразный лес с территориями, пригодными для игр и отдыха

Зелень защитная, междуквартальная и др.

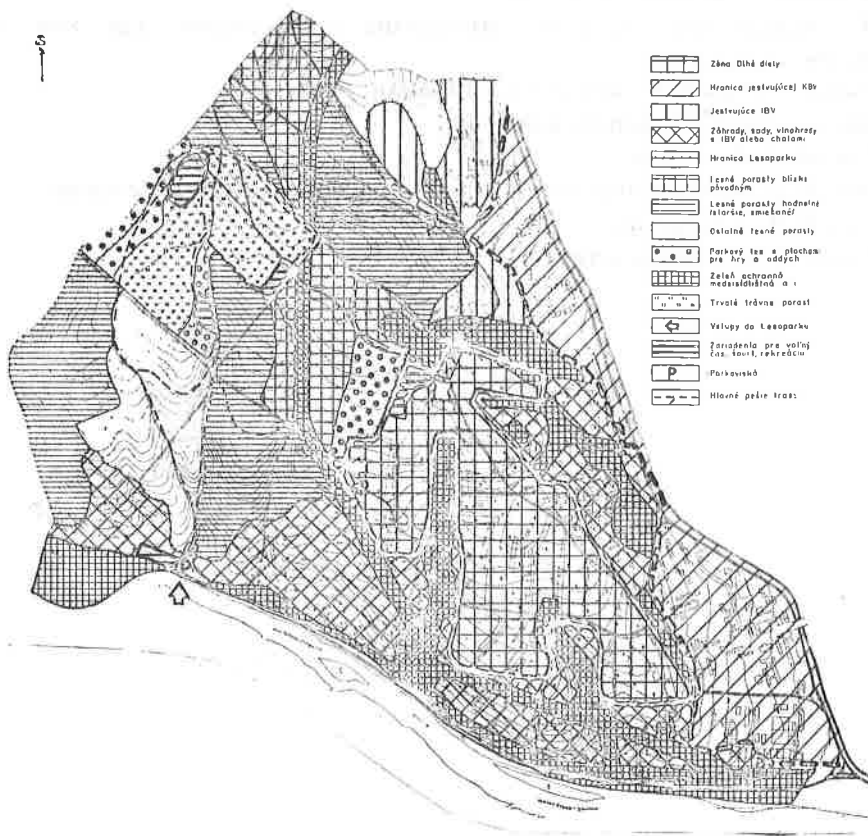
Постоянный травяной покров

Входы в Лесопарк

Объекты, предназначенные для проведения отдыха, спорта

Стоянки автомашин

Главные пешеходны трассы





**Таблица № 1 Пригодность типов ландшафтно-экологических комплексов с точки зрения их функционального использования  
Пропозиция первой степени**

| Энергия<br>Динамичность<br>Освещение<br>солнцем | Степени синантропизации ландшафта |             |            |           |           |
|---|-----------------------------------|-------------|------------|-----------|-----------|
|   | I.                                | II.         | III.       | IV.       | V.        |
| 1 1 2   | 1<br>CKGH                         | 20<br>AHGL  | 32<br>AFGH | —         | —         |
| 1 2 2   | 2<br>CKGH                         | 21<br>AHGL  | 33<br>AFGH | 50<br>BDC | 61<br>ABE |
| 1 3 2   | —                                 | 22<br>AHL   | 34<br>AFGH | 51<br>BDC | —         |
| 2 1 1   | 3<br>CKG                          | —           | —          | —         | —         |
| 2 1 2   | 4<br>CKGJ                         | 23<br>AL    | 35<br>AFGJ | 52<br>BDC | 62<br>ABE |
| 2 2 2   | 5<br>CKGH                         | 24<br>AL    | 36<br>AFGJ | 53<br>BDC | 63<br>ABE |
| 2 3 1   | 6<br>CKH                          | —           | 37<br>AFGH | —         | —         |
| 2 3 2   | 7<br>CKGJ                         | 25<br>AL    | 38<br>AFGH | 54<br>BDC | 64<br>ABE |
| 3 1 1   | 8<br>CK                           | 26<br>BDEF  | 39<br>BDEF | 55<br>BDE | —         |
| 3 1 2   | 9<br>CK                           | 27<br>BDEI  | 40<br>BDFI | 56<br>BDE | 65<br>ADE |
| 3 1 3   | 10<br>CKIJ                        | —           | 41<br>EFI  | —         | —         |
| 3 2 1   | 11<br>CKG                         | 28<br>BDEF  | 42<br>BDF  | 57<br>BDE | —         |
| 3 2 2   | 12<br>CKIG                        | 29<br>BDEI  | 43<br>BDFI | 58<br>BDE | 66<br>ABE |
| 3 2 3   | 13<br>CI                          | —           | —          | —         | —         |
| 3 3 1   | 14<br>CK                          | 30<br>DBEFK | 44<br>DEFC | 59<br>DE  | 67<br>ABE |
| 3 3 2   | 15<br>CK                          | 31<br>DBEFK | 45<br>DEFI | 60<br>DE  | 68<br>ABE |
| 4 1 1   | 16<br>C                           | —           | 46<br>DEC  | —         | —         |
| 4 1 2   | —                                 | —           | 47<br>DECI | —         | —         |
| 4 1 3   | 17<br>CI                          | —           | 48<br>ECI  | —         | —         |
| 4 2 2   | 18<br>CI                          | —           | —          | —         | —         |
| 4 3 1   | 19<br>C                           | —           | 44<br>DEC  | —         | —         |

Примечание: Виды общественной деятельности приведены в последовательности пригодности.



**Милан Ружичка, Ладислав Миклош**  
**Институт экспериментальной биологии и экологии**  
**САН, Братислава**

### **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАНИРОВКА ЛАНДШАФТА С ЦЕЛЮ ОПТИМАЛЬНОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОСТОЧНО-СЛОВАЦКОЙ НИЗМЕННОСТИ**

Импульсом к ландшафтно-экологическому исследованию и обработке Восточно-Словацкой низменности (в дальнейшем — ВСН) явились требования центральных политических и хозяйственных органов, касающиеся повышения сельскохозяйственной продукции на ВСН.

Вопреки предыдущим попыткам отраслевых организаций в этом направлении не были достигнуты требуемые результаты. Все это подтвердило сегодня уже известную истину, что данные, которые будут служить для планировки новой системы ведения хозяйства на ВСН, невозможно приобрести путем изолированных исследований, а лишь путем обширной кооперации исследовательских институтов основного и специализированного направления, в тесном сотрудничестве со специалистами-сельскохозяйственниками. В связи с этим Министерство сельского хозяйства и питания ССР уполномочило Кооперативное объединение по повышению производительной способности почв ССР к решению этих вопросов под покровительством Комплексной сельскохозяйственной исследовательской станции в г. Михайловце. Членами этого объединения были специалисты из различных учреждений сельскохозяйственной отрасли, а также организаций САН и практики. В решении конкретных работ приняло участие приблизительно 50 специалистов. Путем сопоставления их точек зрения и опыта удалось на основе комплексного подхода к решению проблематики установить основные ландшафтно-экологические закономерности, по сей день неизвестные взаимоотношения отдельных компонентов ландшафта, а также их значение для современного сельскохозяйственного использования ВСН.

Таким образом в результате ознакомления с этими проблемами возникла возможность разработать в основных чертах проект нового способа сельскохозяйственного использования ВСН. Результатом работы этого коллектива явились две работы основного значения: набросок проекта биологического плана ВСН (Ружичка, Миклош и колл., 1978) и концепция развития сельского хозяйства на ВСН (Коллектив, 1979). В сущности эти работы были разработаны в согласии с методикой биологической планировки ландшафта. На их основе была разработана концепция согласования сельскохозяйственного производства на ВСН с экологическими условиями, которую руководящие органы (Министерство сельского хозяйства и питания и Правительство СССР) приняли в качестве основы развития сельскохозяйственного производства на ВСН.

### **А. Цель и основа биологической планировки ландшафта**

Биологическая планировка ландшафта (в дальнейшем БПЛ) — это комплексная система основных и прикладных ландшафтно-экологических методов, целью которой является оптимализация использования ландшафта. Одной из форм оптимализации в БПЛ является подготовка планировки использования ландшафта в том смысле, чтобы удалось избежать более серьезному и одностороннему нарушению и истощению источников ландшафта в качестве живой системы (Ружичка, Миклош, 1979). Это можно достичь в том случае, если ландшафт будет использован в соответствии с соблюдением ландшафтно-экологических закономерностей. Методика БПЛ разработана таким образом, чтобы результаты БПЛ могли быть реально использованы на практике. Это означает, что БПЛ не исключает из ландшафта даже те «самые вредные» виды деятельности, если они необходимы с точки зрения развития общества.

В таком случае практически задачей БПЛ является пространственное размещение планированной деятельности, выбор такой локализации, где бы приведенная деятельность имела как можно меньшие разногласия с ландшафтно-экологическими условиями. А это значит также и выбор так называемого «наименьшего зла», что для практики (а также для политического и хозяйственного руководства) — более подходящий вариант чем ограниченная охранительная концепция исключения «любого зла» из ландшафта, что часто означает конфликты с воображением относительно экономического развития общества. При этом с точки зрения ландшафтно-экологического выбор «наименьшего зла» со стороны глобального разделения ландшафта практически тождественен исключению «любого зла» из какой-либо части ландшафта.

По существу это значит, что речь идет об обмене требования относительно **охраны** какого-либо явления или же всего ландшафтного комплекса на предложение по ландшафтно-экологическому оптимальному **использованию** данной территории. В том

случае, если какое-либо предложение обосновано с точки зрения ландшафтно-экологический, в него автоматически включается аспект охраны, а тем самым охрана приобретает превентивное значение при создании ландшафта. Это — тактические аспекты внедрения ландшафтно-экологических основ в практику.

Таким образом, значение понятия «оптимализация» с точки зрения наших работ обозначает **процесс** или же **метод проектировки** самого подходящего распределения планированных мероприятий общества в ландшафте с точки зрения ландшафтно-экологических закономерностей. Результатом БПЛ является проект ландшафтно-экологический оптимального размещения общественной деятельности (в отношении ВСН — размещение основных способов сельскохозяйственного производства).

С этой целью разработана основа БПЛ (Ружичка, Миклош, 1979), которая состоит из следующих частей:

1. Комплексный ландшафтно-экологический анализ,
2. Ландшафтно-экологический синтез,
3. Интерпретация ландшафтно-экологических основ,
4. Валоризация ландшафтно-экологических основ,
5. Указания по экологически оптимальному использованию ландшафта.

### **Б. Методика биологической планировки ландшафта**

Основная методика БПЛ — относительно обширна: в нее включены сложные методы оптимализации и формализованные приемы (Миклош, 1979; Ружичка, Миклош, 1979а), которые могут решаться с помощью вычислительной техники, а в конце-концов, можно констатировать, что с целью сохранения всех мер использование вычислительной техники — практически неизбежно. Это требует записи всех избранных указателей в форме, которая может быть использована в вычислительной технике, анализа территории в форме точечного поля или же дискретной территории, и многого иного. Само собой разумеется, что эти предпосылки — не всегда выполняются. С другой стороны, с точки зрения цели, не всегда необходима столь тщательная обработка территории. По этой причине наряду с основной методикой БПЛ, которая является рамкой для различных модификаций, мы разрабатываем также и упрощенные методики БПЛ. Эти методики модифицируются в согласии с актуальностью, масштабом обработки территории, требованиями практики и т. п. Поэтому в упрощенных методиках БПЛ сохраняется основа основной методики и основные приемы (Ружичка, Миклош, 1979б; Ружичка, Миклош, Жиграи, 1979).

Методика БПЛ позволяет приспособливать намеченным целям также и временную, количественную и качественную этапизацию (Ружичка, Миклош, 1979а). Предварительная оценка территории на основании избранных экологических факторов на основе уже разработанных и доступных данных, которая должна быть проведена в сравнительно короткий срок, является первым

этапом БПЛ, который назван исследованием эскиза. С ним тесно связан второй этап — эскиз БПЛ, который уже требует переоценки всех доступных основ, дополненных полевыми исследованиями.

Большинство проведенных работ в согласии с основой БПЛ (Ружичка и колл., 1977; Ружичка, Миклош и колл., 1978; Ружичка, Миклош, 1979; Хилберт и колл., 1979; Мудры и колл., 1979. и др.), производилась на основе требований проектировочной практики, что значит, что они должны были быть приспособлены ее специфическим требованиям, а в первую очередь — требованиям, касающимся сроков. В связи с этим они разрабатывались на основе упрощенных методик БПЛ, главным образом, в согласии с частично формализованными методами экологической оценки территории, которые были испытаны для нужд территориальной планировки и сельского хозяйства.

С целью экологической оценки ВСН мы использовали упрощенную методику БПЛ, ориентированную на оптимальное сельскохозяйственное использование ландшафта, на уровне исследования эскиза.

С точки зрения содержания и результата БПЛ мы различаем:

а) общую оптимализацию

Валлоризация и пропозиция касаются всей исследованной территории с точки зрения всех групп общественной деятельности. Эти группы — приблизительно одинаково подробно расчленены. Результатом является экологический проект оптимального целевого расчленения территории по всем видам деятельности. Этот тип оптимализации, в основном, используется в территориальной планировке (Ружичка, Миклош, 1979; Хилберт и колл., 1979; Мудры и колл., 1979).

б) Частичная оптимализация

или же отраслевая оптимализация. Валлоризация и пропозиция касаются всей исследуемой территории, однако, лишь с точки зрения одной или же нескольких родственных групп общественной деятельности. Эти группы — подробно расчленены. Результатом является экологический проект оптимального отраслевого использования ландшафта. В качестве примера мы можем привести оптимализацию сельскохозяйственного использования ландшафта, использование ландшафта с целью отдыха, застройки ландшафта, оптимализацию мелиорационных мероприятий и т. д. Оптимализация этого типа используется, главным образом, в отраслевой планировке и проектировке (Миклош, 1978; Ружичка, Миклош и колл., 1978).

в) Детальная оптимализация

Валлоризация и пропозиция касаются лишь отдельных частей исследуемой территории, в большинстве случаев, отдельных площадей уже предложенных функциональных элементов с целью их детального расчленения и дополнения, например, с целью детального решения распределения зелени, размещения яслей и

детских садов на солнечных площадях, локализации спортивных площадок, животноводческих форм и т. п. Детальная оптимализация приобретает большое значение в тех случаях, когда отдельные виды деятельности по различным причинам все же сосредотачиваются на непригодных площадях. Детальные решения будут ориентированы на предложения по охранным мероприятиям (мелиорация климата, предотвращение эрозии, охрана чистоты вод и атмосферы и т. д.). В предшествующей планировочной практике использовались ландшафтно-экологические знания собственно лишь на этом этапе, что является большим недостатком.

В согласии с этим в рамках методики БПЛ разработка ВСН будет представлять из себя частичную оптимализацию с точки зрения основных способов сельскохозяйственного производства, с точки зрения агромелиорационных и гидромелиорационных мероприятий, а также с точки зрения создания ландшафта (Ружичка, Миклош и колл., 1978; Колл., 1979). В качестве первичных функциональных элементов ландшафта в проекте оптимального целевого расчленения ландшафта будут служить элементы сельскохозяйственного ландшафта (способы сельскохозяйственного производства). Территорию ВСН мы разработали в соответствии с начальной основой БПЛ, однако, все пункты были ориентированы на достижение конечной цели — оптимализации сельскохозяйственного производства.

## I. Ландшафтно-экологические данные территории

### 1. Аналитическая часть

В основу ландшафтно-экологических анализов мы приняли тот факт, что самое большое значение необходимо уделять изучению тех особенностей ландшафта, которые приносят с собой проблемы земледельцам и препятствуют достижению таких результатов, которые ожидалось. Поэтому основной целью анализа было определение специфики ВСН по сравнению с другими низменностями.

Основной особенностью ВСН является факт, что ее территория относительно быстро опускается по сравнению с соседними территориями. Вследствие этого возникают такие факты, как например, сосредотачивание больших рек с громадными бассейнами, которые, выйдя из горных массивов, внезапно теряют наклон и складывают принесенный материал. Реки на низменности **имеют крайне низкий наклон**, в связи с чем они богато меандрируют, а при увеличении объема стока сразу же разливаются. Следующей специфической чертой является то, что реки приносят материал с вулканических горных массивов, вследствие чего почвы на аллювиальных наносах — **крайне тяжелые**. Третьей специфической особенностью является проявление **депрессий** различного происхождения, которые со всех сторон закрыты, в связи с чем дождевая вода и вода с растопленных снегов и наводнений не имеет возможности естественного стока и под влиянием весьма слабого просачивания длительное время задерживается в депрессиях.

Дальнейшие особенности ВСН связаны с деятельностью человека следующим образом: с одной стороны, ВСН проткана водохозяйственными объектами, целью которых является охрана сельскохозяйственного производства перед излишним количеством воды, с другой стороны, ВСН присуще, что человек в период последних десятилетий стремился, несмотря на самые неблагоприятные условия (депрессии, глины), **создавать «пахотную землю».**

Вследствие этого анализы на ВСН были ориентированы на объяснение этих специфических особенностей. Методически эти анализы подразделялись на следующие пункты:

1.1. Разграничение интересующей территории;

1.2. Субстрат и почвы;

Нашей целью в основном был анализ физических особенностей почвосоздательного субстрата и почв, главным образом, зернитости, скелетности, водного режима в почвах, глубины почв и т. д. При этом нам служили основой почвенные экологические единицы (Джатко и колл., 1976).

1.3. Поверхностные и подповерхностные воды;

Самое большое внимание уделялось анализу глубины подповерхностных вод и их влиянию на почвообразовательные процессы.

1.4. Морфометрия рельефа;

Мы анализировали наклонные условия, а в депрессиях — относительную высотную расчлененность (микроморфометрия).

1.5. Вторичная ландшафтная структура;

Большое значение уделялось горизонтальному и вертикальному анализу всех элементов вторичной ландшафтной структуры, а также современному хозяйственному использованию земли.

1.6. Антропоические явления и процессы;

Внимание в основном устремлялось на анализ антропогенного рельефа, который является выразительной чертой ВСН, а также на отдельные негативные явления (загрязнение воздуха и воды).

2. Синтетическая часть

В синтезах мы ориентировались на типизацию ландшафта в согласии с теми особенностями, которые являются важнейшими с точки зрения принятия решений о оптимальном сельскохозяйственном использовании ландшафта. Выбранные указатели особенностей ландшафта должны отвечать таким требованиям, чтобы мы могли в процессе их интерпретации приобрести достаточное количество и комплексные данные о ландшафте. Путем интерпретации мы при этом стараемся выразить значение и оценку основных аналитических данных свойств ландшафта для нужд сельскохозяйственного производства.

Целью типизации является создание пространственных единиц, которые в рамках своих границ отличаются гомогенным экологическим содержанием, т. е. типы (субтипы) ландшафтно-



-экологических комплексов. Отдельные типы на территории встречаются неоднократно, однако, во всех случаях они имеют одинаковые свойства, а отличаться могут только их соседские взаимоотношения с окружающими типами. Единицы типизации мы включили в схемы и табличные формы.

Однородное содержание единиц типизации на всей своей площади и на всех местонахождениях предопределяет одинаковую реакцию единиц на вмешательство человека. В связи с этим на основе схемы типизации можно разработать также теоретическую схему проектов использования типов. Таким образом приобретается синтез и интерпретация значения ключевого шага в биологической планировке ландшафта.

Синтез является сравнительно сложным многостепенным процессом, начиная анализом, частичными синтезами и кончая заключительным синтезом. В нашем случае заключительному синтезу предшествовала типизация почвенно-экологических условий ВСН, морфометрическая типизация, типизация вторичной ландшафтной структуры (Джатко и колл., 1976; Ружичка, Миклош и колл., 1978; Коллектив, 1979).

Для нужд синтеза мы использовали 5 ступеньчатую параметрическую типизацию, выбранные единицы мы на каждой степени обозначили иерархическими наименованиями (Миклош, Джатко, Ружичка, 1980). Выбор и интерпретация параметров выглядит следующим образом:

#### 2.1. Основные морфологические и субстратные единицы.

В результате их интерпретации создается представление о экологических особенностях ландшафтных целых равнин, холмистых местностей и возвышенностей исследуемой территории.

#### 2.2. Самые главные физические свойства почв: зернистость, скеленость, глубина.

Путем их интерпретации мы характеризуем проницаемость почв, возможности мелиорации, возможность эрозии, трудности, связанные с созданием пахотных почв и т. д.

#### 2.3. Водный режим в почве.

В связи с тем, что непосредственные измерения не были в нашем распоряжении, мы определяли водный режим на основании следов оклейки и засола. Путем интерпретации мы объясняем водно-воздушные условия развития вегетации и основные химические процессы в почве.

#### 2.4. Морфометрические условия.

С целью типизации мы использовали наклонные условия, а на низменностях специальный указатель, который характеризует депрессные местоположения. Путем интерпретации морфометрических условий мы характеризуем интенсивность подвижности воды и материала по поверхности почвы, возможность включения механизации, доступность, опасность возникновения эрозии и т. д.

## 2.5. Вторичная ландшафтная структура.

Элементы вторичной ландшафтной структуры являются характеристикой реального состояния вегетации и способа современного использования ландшафта. Ее интерпретацией в вертикальном смысле мы охарактеризовываем степень антропогенного изменения вегетации, почвы, субстрата и т. д., а интерпретацией в горизонтальном смысле — экологическую ценность и стабильность нынешней структуры ландшафта.

Синтез выражен нами на карте ландшафтно-экологической типизации (Коллектив, 1979). С целью графической типизации мы использовали метод суперпозиции аналитических данных.

## II. Ландшафтно-экологическая оптимализация

С целью упрощения методики БПЛ мы не проводили особого выделения степени интерпретации, т. к. это проводилось при синтезах.

### 3. Валоризация ландшафтно-экологических данных.

Валоризация ориентируется на оценку особенностей ландшафта с точки зрения сельскохозяйственного производства. Этим руководствуются отдельные шаги валоризации.

#### 3.1. Выбор указателей свойств ландшафта.

На этом этапе мы определяем, у которых аналитических свойств мы будем производить оценку для избранной деятельности. Как обычно, и в случае ВСН в качестве указателей избраны те интерпретированные особенности ландшафта, которые были нами выбраны для синтеза (смотри предыдущий текст).

#### 3.2. Выбор видов общественной деятельности функциональных элементов ландшафта.

Функциональными элементами ландшафта мы называем выраженные на плоскость виды общественной деятельности или же ареал, на котором уведенная функциональная деятельность проводится. Что касается нас, мы выбрали между общественной деятельностью основные способы сельскохозяйственного производства или же использования земли. С точки зрения этой деятельности определяется степень пригодности избранных указателей свойств ландшафта на данном месте. Таким образом в качестве функциональных элементов в проектах будут приводиться комплексы этих видов деятельности.

#### 3.3. Определение пригодности типов ландшафтно-экологических комплексов для избранных видов общественной деятельности.

Это является основным этапом валоризации. Определение пригодности, собственно говоря, является ответом на вопрос, в какой степени отвечает данный комплекс свойств ландшафта требованиям, касающимся общественной деятельности. Ответ на этот вопрос мы даем путем постепенной переоценки всех свойств в согласии с вперед утвержденными принципами суждения. Эти

принципы должны быть разработаны в сотрудничестве ландшафтных экологов и отраслевых специалистов и практиков (в случае ВСН — специалистами по сельскому хозяйству в широком смысле слова), (Коллектив, 1979).

С этой целью (а также и в дальнейших приемах валоризации и пропозиции) приведен частично формализованный метод решения в таблице (Ружичка, Миклош, 1979; Ружичка, Миклош и колл., 1978; Коллектив, 1979). В результате такого решения определяется самый подходящий из ландшафтно-экологической точки зрения вид общественной деятельности для каждого типа ландшафтно-экологических комплексов.

#### 3.4. Определение пригодности современного использования ландшафта (оценка экологической ценности и стабильности ландшафта).

В этой стадии происходит обсуждение вопроса правильности использования типов и согласия (или несогласия) ландшафтно-экологических условий со современным использованием. Собственно говоря, мы отвечаем на вопрос в какой степени современное использование типов (с определенными свойствами) находится в согласии с представлением о экологически самом подходящем способе использования. Эту зависимость мы выражаем на различных относительных шкалах. В нашем случае эта шкала — лишь трехступенчатая, которая свидетельствует о том, является ли современное использование типов с точки зрения ландшафтно-экологической явлением негативным, приемлемым или же позитивным.

Путем валоризации мы таким образом определили:

- а) какой вид деятельности является самым подходящим с экологической точки зрения для данного типа;
- б) является ли современное использование типа подходящим, возможным или же неопходящим.

Эти два данные являются основой пропозиции.

#### 4. Пропозиция.

Пропозиция является заключительной стадией БПЛ. Ее также подразделяем на несколько степеней.

##### 4.1. Первостепенная пропозиция.

В сущности, это — лишь окончательное утверждение результатов валоризации в согласии с определенными принципами и их выражение.

- а) в таблицах в форме предложения самых подходящих видов использования,
- б) в картах в качестве проекта новой экологически оптимальной структуры ландшафта.

Что касается упрощенной методики БПЛ, основными принципами являются следующие:

- а) в том случае, если мы использование типа оценили негативно, его использование должно безусловно измениться;

- б) если мы его оценили как явление возможное, мы можем или же продолжать в нем, или же предложить новое;
- в) а если же мы его оценили позитивно, необходимо в этом использовании продолжать.

Проекты экологически оптимального использования мы реализуем в пространстве посредничеством карты ландшафтно-экологической типизации территории.

#### 4.2. Второстепенная пропозиция.

Второстепенная пропозиция является собственно частичным обобщением плоскостной (пространственной) реализации первостепенной пропозиции, т. е. объединением весьма раздробленных площадей и т. д. Результатом второстепенной пропозиции является карта — проект экологически целевого расчленения ландшафта, в данном случае, — карта — проект экологически оптимальной структуры сельскохозяйственного ландшафта (Коллектив, 1979). Это — главный результат БПЛ, с которым связаны дальнейшие частичные оптимализации, например, оптимализация гидромелиорационных вмешательств.

#### 5. Аргументация.

Каждый проект новой структуры ландшафта должен быть достаточным образом аргументированный, главным образом, если это касается перехода от более интенсивных к менее интенсивным способам использования ландшафта. Аргументы должны быть сформулированы таким образом, чтобы они были ясны и понятны всем руководящим, проектировочным и исполнительным органам, и, если это возможно, экономически обоснованы.

При выборе аргументов мы опять исходим из оценки свойств типов ландшафтно-экологических комплексов; главным образом обсуждаются трудности и рискованность, связанные с различными способами использования, проводится оценка стабилизирующих факторов функциональных элементов в ландшафте, потребностей жизненной среды, плоскостная оценка изменений и т. д.

### **III. Ландшафтно-экологическая оптимализация ВСН для дополнительной общественной деятельности**

Это касается частичной оптимализации ландшафта с точки зрения гидромелиорационных, агромелиорационных и ландшафтно-мелиорационных вмешательств, что значит, что в качестве общественной деятельности, т. е. в качестве функциональных элементов здесь будут выступать отдельные способы гидромелиорации, агро-мелиорационные и ландшафтно-мелиорационные вмешательства. Целью является определение необходимости и предложение экологически оптимального способа этих мер для каждого типа ландшафтно-экологических комплексов.

Также и при этих видах оптимализации мы исходим из оценки интерпретированных свойств типов с точки зрения этих видов деятельности. В связи с тем, что эти виды деятельности ве-

сьма сильно зависят на способе основного сельскохозяйственного использования типов, эта оптимализация должна отвечать также и предлагаемому способу основного использования, т. е. требованиям этих способов по отношению к мелиорационным вмешательствам. Вследствие этого в последовательности времени она должна следовать за основной оптимализацией.

Следующим дополнением БПЛ на ВСН является ландшафтно-экологическая оптимализация с точки зрения охраны и создания ландшафта (Коллектив, 1979).

## **В. Заключение**

Результатами БПЛ на Восточно-Словацкой низменности являются:

- а) проект экологически оптимальной структуры сельскохозяйственного производства;
- б) проект экологически оптимального размещения гидро-, агро- и ландшафтно-мелиорационных вмешательств;
- в) проект способа создания оптимальной ландшафтной структуры с точки зрения здоровой жизненной среды.

Эти проекты — реально осуществимы, т. к. с точки зрения глобального подхода к ВСН они находятся в соответствии не только с экологическими, но также и с экономическими аспектами использования ВСН. Вследствие этого могли руководящие органы принять концепцию нового способа ведения хозяйства, которая была разработана на основе результатов БПЛ.

Результаты БПЛ на уровне изучения эскиза создают лишь рамку, представление, первое приближение ландшафтно-экологических проектов к практике. Они служат с целью глобального планирования новой системы ведения хозяйства. Эскиз модели БПЛ не является проектом, а в масштабе 1:50 000, в котором был разработан, не может служить основой реализуемых проектов. Разработка точных основ для проектов ведения хозяйства, например, для отдельных хозяйств в детализированном масштабе (например, 1:10 000) является задачей будущего. Было бы желательно, чтобы учреждения основного и прикладного ландшафтно-экологического направления на дальнейшем этапе разработали модельное решение конкретизации такого типа и предоставили отраслевым научно-исследовательским институтам и проектно-конструкторским организациям методические консультации.

## **Л и т е р а т у р а**

1. Džatko a kol., 1976: Charakteristika bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek SSR, MPV SSR, Príroda, Bratislava, p. 103.
2. Hilbert H., 1979: Ekologické hodnotenie územia. In: Sprievodná správa k prieskumom a rozborom pre ÚPN — Z Veľký Krtíš — Záhumnie. Stavoprojekt, Banská Bystrica, p. 17.
3. Kolektív, 1979: Koncepcia ochrany, zúrodňovania a využívania pôdneho fondu na VSN. Štúdiá KPVŠ, Michalovce, p. 185.

4. Miklós L., 1979: Landscape Optimization-Subject and Aim of the Methodics of Biological Landscape Planning. Zb. V. medzinárodného sympózia o problematike ekologického výskumu krajiny, Vysoké Tatry. ÚEBE SAV, Bratislava, p. 493—502.
5. Miklós L., Džatko M., Ružička M., 1980: Krajinnoeologická syntéza a interpretácia Východoslovenskej nížiny. Referát na sympóziu o využití pôdnoekologických podkladov v praxi v Smoleniciach, VÚPVR, Bratislava.
6. Múdry P. a kol., 1979: Ekologické hodnotenie územia. Sídlný útvar Šafárikovo. Stavoprojekt, Banská Bystrica, p. 23.
7. Ružička M. a kol., 1977: Náčrt biologického plánu krajiny sídelného útvaru a zóny. T. časť. Záverečná správa ÚEBE SAV, Bratislava, 1977, p. 71.
8. Ružička M., Miklós L., 1979a: Teoretické a metodické základy biologického plánovania krajiny. Záverečná správa ÚEBE SAV, Bratislava, p. 221.
9. Ružička M., Miklós L., 1979b: A Simplified Methodics of Biological Landscape Planning for the Requirements of Territorial Planning. Zb. V. medzinárodného sympózia o problematike ekologického výskumu krajiny, Vysoké Tatry. ÚEBE SAV, Bratislava, p. 505—511.
10. Ružička M., Miklós L., 1979c: Example of the Simplified method of biological Landscape planning of the residential area Rimavská Sobota. Zb. V. medzinárodného sympózia o problematike ekologického výskumu krajiny, Vysoké Tatry. ÚEBE SAV, Bratislava, p. 513—530.
11. Ružička M., Miklós L. et al., 1978: Štúdiá náčrtu biologického plánu záujmového územia melioračných úprav na Východoslovenskej nížine. I. časť záverečnej správy ÚEBE SAV, Bratislava, p. 199.
12. Ružička M., Miklós L., Žigrai F., p. 1979: Optimierung der landwirtschaftlichen Nutzung der ostslowakischen Tiefebene — ein Beispiel der partiellen Optimierung.  
Zborník V. medzinárodného sympózia o problematike ekologického výskumu krajiny, Vysoké Tatry. ÚEBE SAV, Bratislava, p. 531—540.

Др Мартин Шима, Институт ландшафтной экологии ЧСАН,  
отделение специальной экологии сельских ландшафтов, Мост.

### **К ПРОБЛЕМЕ НАГРУЗОК СРЕДЫ: ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ ЗАГРУЖЕННОСТЬ ЛАНДШАФТНЫХ СИСТЕМ ЧСР**

В работе коротко рассматривается попытка решения вопроса нагрузок ландшафтных систем (геоэкосистем, ГЭС), что мотивировано нуждами территориального планирования «экологизации» данных о территории.

#### **Загруженность ГЭС как критерий геоэкологической типологии территории**

Исследования показали, что может существовать несколько шкал критериев экологической типологии и что от критерия, его содержания и цели зависит результат типологии. Например, типология ГЭС с точки зрения продуктивности биомассы, степени антропогенных изменений или энергобаланса всегда представляет иную картину размещения единиц в зависимости от выбранного критерия.

Эти примеры одновременно демонстрируют, что не всякий критерий отвечает на главный вопрос, поставленный перед экологией: первый пример показывает один из возможных критериев функционального потенциала ГЭС, второй — критерий перегрузки ГЭС, третий — возможность классификации явлений внутри систем методом «черного ящичка». Прямой путь к элиминации чрезмерных антропогенных нагрузок заключается в познании конкретных нагрузок геоэкосистем и их территориального размещения. Качественную составляющую главного критерия — вид допустимой нагрузки — мы назвали потенциалом нагрузки ГЭС. Количественную составляющую — величина допустимой нагрузки — мы называем нагрузкой ГЭС. Мы предлагаем следующее определение оценочных единиц для типологии ГЭС с точки зрения антропогенной загруженности систем:

»Основной территориальной единицей физикогеографического ландшафта как геоэкосистемы является «геоэкологический тип ГЭС»«.

Что касается размещения, то он представляет ареал однородный ГЭС по виду и величине.

Так как элементы ГЭС на конкретной территории изменяются во времени, то выделение основной территориальной единицы относится к определенной точке на оси времени (момент регистрации вида и состояния элементов ГЭС).

Территориальной единицей 2<sup>ого</sup> порядка геоэкологической типологии ГЭС является «геоэкологический район» (ГЭР). Он отражает вид и степень организации территориального размещения единиц 1<sup>ого</sup> порядка (ГЭТ).

### **Определение и территориальная делимитация ГЭТ**

Замена нарушенных естественных геоэкосистем комплексом функциональных ГЭС «антропогенной природы» пока невозможно. Поэтому предметом охраны должно быть современное состояние ГЭС определенной территории. Успех охраны зависит от познания и соблюдения вида величины допустимой антропогенной нагрузки.

«Физиология» геоэкосистем однако еще настолько не изучена, что качественные и количественные пределы допустимой нагрузки, которую мы называем положительной загруженностью ГЭС, нельзя (лишь за некоторым исключением) точно определить. При таких условиях опасность невозместимых нарушений ГЭС можно предотвратить лишь своевременным определением отрицательной загруженности или же вида и величины недопустимой нагрузки. На этом базируется попытка решения, заключающая два взаимосвязанные вопросы: 1) категоризация современных геоэкосистем ЧСР, 2) определение геоэкологических типов ГЭС.

Существующие геоэкосистемы в ЧСР мы разделили на 2 категории. Первая — категория ГЭС архитектурной среды с группами геоэкосистем урбанизированного застроенного и урбанизированного промышленного ландшафта. Эту категорию мы не оценивали, (этой проблематикой занимаются другие институты ЧСАН). Вторая — категория ГЭС ландшафтной среды (в терминологии общей физической географии — ГЭС физикогеографического ландшафта), которую мы разделили по главным элементам, функциям и локализации систем на следующие группы: агрокультурные ландшафты (2 подгруппы), ресокультурные ландшафты (5 подгрупп), геоэкосистемы с преобладанием абиотического элемента (№1 подгруппа) и геоэкосистемы с «естественным» ландшафтом (3 подгруппы). Подробный перечень всех ГЭС содержит таблица 1.

На основании умозрительного геоэкологического анализа мы определили самые слабые (неустойчивые) элементы каждой ГЭС, а также степень неустойчивости остальных элементов (очередность). Самый слабый элемент отражает вид недопустимой нагрузки, т. е. отрицательный потенциал нагрузки ГЭС. Выделение неустойчивого элемента является одновременно первым шагом дифференциации самих геоэкологических типов. Следующим шагом собственно типологии ГЭС было выделение типов



современных геоэкосистем ЧСР по отрицательной загруженности их антропогенными влияниями. Выделение проводилось на основании очередности неустойчивых (слабых) элементов и определенного тренда отрицательной нагрузки сравниваемых ГЭС с подобным отрицательным потенциалом.

Всего выделено 23 геоэкологических типа: 4 типа по интенсивности отрицательной загруженности разных ГЭС — педолабильных (почвонеустойчивых) (самый слабый элемент почва), 4 типа гидролабильных ГЭС, 11 типов биолабильных ГЭС (самый слабый элемент растительность) и 4 типа общей неустойчивости ГЭС (для веса каждой ГЭС всем элементам придается ключевое значение, а тем самым и равноценная неустойчивость). Вся система ГЭТ представлена в таблице 1.

Территориальная делимитация выделенных нами ГЭТ заключается в размещении отдельных геоэкосистем. Метод составления карты ГЭС заключается в способе классификации данных и наложении преобладающих элементов (масштаб 1:50 000).

Данные о преобладающих элементах были получены со следующих карт:

— Серия карт физикогеографической районизации ЧСР или Окружающей среды ЧСР, изданных институтом географии ЧСАН в Брно с масштабе 1:50 000: «Качество окружающей среды ЧСР» (геоэкосистемы архитектурной среды, ГЭС малых охраняемых территорий, лесокультурных ландшафтов, с водохозяйственной и рекреационной функцией), «Педогенетические ассоциации ЧСР» (геоэкосистемы торфяников, естественных лугов и пойм) «Лесистость ЧСР» (геоэкосистемы агро- и лесокультурных ландшафтов), «Расчлененность рельефа ЧСР» (подгруппы геоэкосистем с распаханными или нераспаханymi землями, дифференциация отрицательной нагрузки).

— Атлас ЧССР (Прага, 1966 г.): «Леса — видовая структура» 1:1 000 000 (подгруппы ГЭС лесокультурного ландшафта с преобладанием лиственных или хвойных).

— Директивный водохозяйственный план ЧСР (Прага, 1976 г.): «Вводная карта», 1:500 000 (ГЭС водохранилищ).

Сущность метода делимитации ГЭТ содержит Таблица 1.  
**Определение и делимитация ГЭР.**

Вид и организация размещения ГЭТ могут рассматриваться с нескольких точек зрения, а также с помощью разных критериев. Определить эти критерия можно лишь с помощью показателей отрицательной загруженности на выбранных исследуемых территориях или геоэкологических типов ГЭС.

В связи субъективными причинами нами были определены лишь самые простые схемы районы на основании сходности отрицательного потенциала нагрузки ГЭС. Сгруппированные ГЭТ по сходному наиболее слабому элементу ГЭС и его месту среди остальных слабых элементов мы выделили в следующие геоэкологические районы: ГЭР педолабильных ГЭС, ГЭР гидролабиль-

ных ГЭС, ГЭР биолабильных ГЭС, геоэкологические районы с преобразованием общей неустойчивости и районы второстепенных аэролабильных ГЭС.

Единственным материалом для правильной делимитации районов должна быть карта геоэкологических типов ГЭС всей исследуемой территории. Составленная нами карта районов со временных геоэкосистем ЧСР 1:500 000 (приложение) содержит полную информацию о размещении выделенных ГЭТ со способностью дифференциации до 4 км<sup>2</sup>.

Размещение геоэкологических районов отображено на картах 2—6.

**Владимир Толлингер, Мартин Шима**  
**Институт ландшафтной экологии ЧСАН**

## **ИМИССИОННАЯ НАГРУЗКА ЛЕСНЫХ ЛАНДШАФТОВ**

Основой для размещения крупных промышленных мощностей с отрицательными последствиями на чистоту воздуха является объективный прогноз выбросов вредных веществ и их последствий на отдельные составляющие ландшафта и всю его систему в затронутой территории. В территориальном планировании широко применяются расчеты, определяющие имиссионную нагрузку территории от планируемого источника. До сих пор однако отсутствовал метод, с помощью которого можно было бы определить последствия нагрузки для отдельных составляющих ландшафта и всего ландшафта.

Мы попытались преодолеть этот недостаток на примере леса — одном из важнейших элементов ландшафтной системы и сформулировать модель экологической интеракции лес — имиссии. Постепенная замена данных и переменных величин, аутпута в инпуты, учет значения леса в территориальной системе — все это дало возможность разработать не только прогноз отрицательного влияния имиссий для территориального планирования, но также и принципы обратных связей. На основании этого можно определить еще приемлемые с точки зрения экологии параметры источников (местонахождение, эмиссии итд.) или же определить структуру леса, сопротивляющийся имиссиям и в далекой перспективе.

### **2. Метод решения.**

Метод решения исходит из общих принципов экологической интеракции лес — имиссии. В связи с тем, что все факторы, влияния и связи нельзя выявить даже теоретически, мы сократили возможные факторы интеракций на следующие показатели: лес (выраженный видовой структурой с учетом чувствительности к имиссиям) и имиссии (выраженные нагрузкой  $SO_2$  в год на единицу площади) как показатели прямого воздействия, и конфигурация рельефа (высота над уровнем моря, уклон поверхно-

сти — в качестве пространственной характеристики интеракций. Фактор времени введен вместо предпосылки длительного воздействия.

Решение заключается в последовательном выполнении следующих пунктов:

- определение значения леса в ландшафте,
- определение степени потенциальной опасности леса,
- определение имиссионной нагрузки лесной территории,
- изучение обратных связей имиссионной нагрузки по отношению к лесу и к источнику.

### 2.1. Определение значения леса в ландшафте.

Значение леса определяется по количеству и значению функций данной территории. Оцениваются функции противоэрозионные, водохозяйственные, рекреационные и естественно-культурные. В связи с малой изученностью закономерных связей между повреждением леса имиссиями и выполнением его социально-общественной функцией для снижения возможной угрозы был принят обязательный принцип, что значение леса в ландшафте снижает его имиссионную нагрузку и при других сходных условиях.

### 2.2. Определение степени потенциальной опасности повреждения леса.

Степень потенциальной опасности повреждения леса определяется по уровню имиссий, чувствительности леса к вредным веществам и характеристикам местообитания. В результате можно определить какое повреждение леса можно ожидать на данном участке исследуемой территории.

### 2.3. Определение имиссионной нагрузки территории.

Имиссионная нагрузка лесистой территории определяется как отношение оцениваемой чувствительности леса и характеристики местообитания и еще допустимой с точки зрения экологии степени потенциальной опасности повреждения леса (объединение пунктов 2.2. и 2.3.). В результате мы можем определить наивысший уровень допустимой годовой нагрузки исследуемой площади. Имиссионная нагрузка исследуемой территории выражена суммой всех полученных имиссионных нагрузок точечных или площадных источников наданной территории.

### 2.4. Обратные связи имиссионной нагрузки.

Определенную имиссионную нагрузку территории можно в отдельных точках (площадях) сравнить с действительной или же потенциальной имиссией. Изменением видовой структуры леса или параметров источника, или же комбинацией обоих можно с помощью дистрибуционных уравнений найти конкретные условия для изученной имиссионной нагрузки в исследуемой территории. При этом остается в силе, что сумма абсолютных величин отклонений имиссионной нагрузки и имиссий (для современного или будущего леса) в отдельных точках минимальна. Такое оп-

ределение имиссий представляет наиболее допустимую с точки зрения экологии нагрузку лесной территории.

### 3. Заключение.

Изучение экологических последствий, возникающих от планируемых крупных мощностей, является необходимой предпосылкой для выбора наиболее выгодных с точки зрения экологии вариантов и для планирования превентивных мероприятий. Необходимость такого прогноза, принимая во внимание современное развитие нашей окружающей среды, так актуальна, что можно согласиться с наивысшей степенью схематизации и снижением научного совершенства метода.

Целью представленного метода пространственного исследования является на основании ожидаемых норм из всех источников  $\text{SO}_2$  выявить геоэкологические последствия дальнейшего развития имиссий (прогноз потенциальной опасности повреждения леса) и разработать экологическую основу для размещения будущих источников  $\text{SO}_2$ .

Все это подкрепляется примерами практического применения в хомутовской части Крушных гор.



## **В. Зайчик**

### **АНТРОПОГЕННЫ ПРОЦЕССЫ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ БАССЕЙНЕ ЖЕБРАЦКОГО РУЧЬЯ**

Бассейн Жебрацкого ручья представляет собой территорию площадью 13 км<sup>2</sup>, в бассейне реки Сазавы у города Светла над Сазавой. Его вода используется в качестве источника водоснабжения. Одновременно он функционирует в качестве опытного бассейна для изучения гидрологическо-гидравлических проблем и проблемы «вода/земледелие». Особенно интенсивно проводится исследовательская оценка части бассейна по профилю, заключающему 10 км<sup>2</sup>, в котором 40% площади покрыто лесом. В научно-исследовательском коллективе участвуют сотрудники больше 10 научно-исследовательских институтов различных научных отраслей, а именно: отрасли гидрологии и водного хозяйства, земледелия, ботаники, геологии, лесного хозяйства и др.

Территория была выбрана для этих целей по той причине, что в бассейне нет ни одного населенного пункта городского или сельского типов, следовательно влияние сельского хозяйства представляет здесь важный фактор. Слабый фон представляют собой и химической состав воздуха, как и осадочных вод.

При изучении о оценке антропогенных влияний в бассейне в нем были установлены две совершенно протиположные фазы. Первую, промышленную фазу в настоящее время можем изучать лишь по остаткам объектов. В бассейне в 18-ом, и частично еще в 19-ом столетиях добывался кварц и на ручье были построены молоты (дробильные установки) в которых горная порода дробилась для стекольных заводов в окрестности. Над такими установками находились пруды и системы приводных каналов для интенсификации водной силы. В бассейне видны и остатки пробной добычи полиметаллических руд. Ручей предоставлял силу и нескольким мельницам, расположенным ниже прудов. Деятельность этих предприятий в бассейне в прошлом оказывала влияние на режимы оттока, в меньшей мере и на качество воды. При концентрации стекольной промышленности в Светла над Сазавой в прошлом столетии использовались в более широком масштабе источники сырья и в других территориях, и таким образом закрывались на ручье молотные установки, а позже и мель-

ницы. Была ликвидирована большая часть целевых прудов. Ни одна из тогдашних деятильностей, ни их остатков в настоящее время не оказывают неблагоприятного влияния на качество поверхностных или грунтовых вод в бассейне.

Вторая фаза антропогенных влияний охватывает сферу земледельческого производства. Эти влияния наоборот, проявляются выраженным образом на качестве вод, несмотря на то, что отношение земледельческой площад к лесной площади за последние десятилетия в основном не изменилось. Это отношение было подвержено оценке Научно-исследовательским институтом водного хозяйства в Праге, а именно на основании подробного изучения процессов оттока и изменений качества воды. Результаты этого изучения имеют важно значение и потому, что бассейн находится в гнейсо-гранитной области, морфогенно эчпленных типа, в которой расположены водохранилища для водоснабжения главных населенных центров страны. Коротко их можно характеризовать таким образом:

При земледельческом заселении территории этого типа в средневековый период первоначальный лес был вырублен как вдоль тока, где возникали луга, так в выше расположенных равнинных площадях, эчпленных, которые были эксплуатированы как поля. В этих выше расположенных областях почва относительно более пропускные, с которых тонкие компоненты в течение прошлых периодов были смыты и унесены в ниже расположенные положения, где наоборот, пропускаемость понизилась.

Пока земледельческий процесс на полях регулировался главным образом ограническими удобрениями, он не проявлялся отрицательно на качестве вод в бассейне. Повышенная химизация вела к повышению растительной продукции и одновременно к тому, что неиспользованные излишки питательных веществ проникают в подземные воды и в источники, а этим и в поверхностные воды. И относительно большой процент лесов на склонах оказывает в этом процессе небольшое улучшение их функции (тип А на прилагаемом рисунке, где Р означает поле, Р<sub>0</sub> — лес, М — луга). Наоборот, там где лес в бассейне простирается вплоть до водораздела (тип В), положение в качестве воды совершенно иное и выражает собственно натуральный химический состав местных вод. Это документируется наличием нитратов.

#### **Жебраковский ручей — наличие NO<sub>3</sub> в воде в типичных зонах**

| Сектор                   | Предельные<br>знач.<br>(мг/л <sup>-1</sup> ) | Средние<br>знач.<br>(мг/л <sup>-1</sup> ) | Примечание                                    |
|--------------------------|--|---|---|
| Атмосферические осадки   | 2,6— 14,0                                    | 5,8                                       | —   |
| Вода из арельных лугов   | 4,8— 12,1                                    | 8,0                                       | Главным образом в<br>верней части<br>бассейна |
| Подземная вода           | 26 —104                                      | 60  | Пример большей<br>нагрузки                    |
| Отток из источников леса | 0,0— 2,0                                     | 1,3                                       | Зона гнейса<br>и гранитов                     |



Из этих и других данных приступаем к защитным мероприятиям. Земледельческий сектор переходит к применению удобрений, пропорциональному физиологической потребности растений и на разделенные дозы удобрений и приспособливает агрохимические методы. С аспекта народного хозяйства при этом исходим из двусторонних эффектов, вытекающих из решения. Эти эффекты представлены необходимым сохранением качества вод и дальнейшим исключением потерь, представляемых утечкой веществ, которые в интересах растительного производства необходимо сохранить в ризосфере и там использовать их.



## **В. Преображенский**

### **ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК**

**(уроки, перспективы)**

К внедрению геоэкологических подходов в проектировании природотехнических систем и территориальное планирование физическая география и ландшафтоведение, в частности, подходят с уже солидным опытом взаимодействия с проектным делом.

На протяжении сотен лет естествознание и техника тесно соприкасались между собой. Но отношения их не были стабильными. Особенно быстро они изменялись в конце XIX, начале XX вв. Именно в этот период наметились три крупных этапа (табл. 1). Каждый из них может быть охарактеризован теми целями, которые ставила перед собой естественные науки (в том числе и физическая география), моделями, которыми они руководствовались, ограничениями, выдвигаемыми ими перед техникой и со стороны техники перед естественными науками. Однако, прежде, чем приступить к их характеристике, напомним, что такое расчленение сложного процесса взаимодействия наук всего лишь схема. Ещё и сегодня географам — естествоиспытателям приходится (и наверное ещё долго придётся) выполнять задачи «предшествующих» этапов как задачи весьма актуальные.

#### **Этап обслуживания потребностей технических наук**

Общая цель, которая выдвигается перед естествознанием на этом этапе — помочь технике добиться максимального использования производством всех возможностей природы, способствовать минимизации затрат при освоении новых территорий и природных объектов.

Сутью господствующей в это время модели (рис. 1-а) являются — запрос от техники к географии и биологии о возможностях природных систем, о том как скажутся на технической системе природные процессы, и ответная информация, используемая при решении вопроса об использовании природного объекта

или о проектировании технического сооружения. При этом географ-естествоиспытатель был обязан постоянно помнить и об ограничениях, продиктованных возможностями технических устройств, об их критических параметрах и прежде всего — устойчивости их, т. е. способности выдерживать нагрузки при воздействии мощных постоянных и нерегулярных природных процессов (землетрясений, паводков, лавин, селей, ураганов). На естествознание ложилась задача предупреждать технику, в том числе и строительное дело, о наибольших возможных природных нагрузках. Но эта задача не была единственной. Естествознание издавна привлекалось к поиску природных ресурсов, к накоплению знаний об их возобновимости, которая рассматривалась как один из показателей эффективности территории.

Технике в этот период физическая география предоставляла чаще всего традиционную, общенаучную, неизменную природоведческую информацию. Эта информация сопоставлялась с техническими нормативами, характеризующими устойчивость сооружений против природных процессов. Основное направление деятельности — природоведа — снабжение техники информацией. Поэтому — то максимум сил и отводился, с одной стороны, поиску и инвентаризации (картированию) природных тел и систем, рассматриваемых в качестве ресурсов производственной деятельности (поисковые работы, составление кадастров, бонитировки, оценка и т. п.), а с другой — выявлению, измерению и картографированию опасных для нормального состояния инженерных сооружений природных явлений.

Наиболее распространенное обозначение производственных должностей естествоиспытателя в это время — «изыскатель» или «консультант». Основной вид деятельности — полевая поисковая экспедиционная работа, в которой ведущее место принадлежит созданию карт.

В целом роль естествознания на этом этапе можно обозначить как роль **служанки технических наук**.

Что бы выполнить подобную роль географам надо было выделить некоторое время в ходе подготовки специалиста для формирования специфических навыков. Так в университетских программах появились учебные курсы: прикладной физической географии (проф. Т. В. Звонкова, МГУ, доцент П. Г. Шищенко, Киевский гос. университет), мелиоративной географии (проф. А. М. Шульгин, 1962); районной планировки (Е. Н. Перцик, 1973), прикладного ландшафтоведения (проф. А. Г. Исаченко, 1978—79).

В технических высших учебных заведениях также появляются соответствующие инженерно-географические курсы (например Дунин-Барковский «Физико-географические основы ирригации», 1976).

Формируются в этой сфере и высококвалифицированные кадры. Защищаются диссертации: докторская Д. Л. Армандом «Физико-географические основы проектирования сети полезащитных и лесных полос» (1961).

Таблица 1

## Эволюция отношений физической географии и технических наук

| Название этапа отношений | Цель, стоящая перед географом      | Ограничения                                       |   | Законмерности, знание которых нужно для достижения целей                            | Действия и способы реализации полученных знаний                           |
|--------------------------|------------------------------------|---|---|---|---|
|                          |                                    | передаваемые техникой географии                   | выдаваемые географией технике   |   |   |
| Обслуживание             | 1. Максимизация получения ресурсов | Нормы:<br>А — качества ресурсов                   | Количество, возобновимость, локализация ресурсов  | 1. Размещение тел природы<br>2. Продуктивность как функция связей элементов природы | Изыскание и инвентаризация ресурсов (карты, кадастры, бонитировка)        |
|                          |                                    | 2. Минимизация затрат при освоении и эксплуатации | Б — устойчивости сооружений и сил, повторяемость локализация явлений природы              | Размещение и динамика опасных процессов, связанных с элементами факторами природы   | Картирование опасных явлений, изыскание, участие в технической экспертизе |
| Противодействие          | Минимизация разрушения «природы»   | —   | Нормы: устойчивости (включая возобновимость и самоочищение), емкости природных комплексов | Связи элементов природы   | Нормирование, природоохранная (экологическая) экспертиза                  |

| Совместные действия | Оптимизация условий производственной и | — | Нормы, обеспечивающие здоровье людей   | Участие в проектировании геотехсистем, в ландшафтно-техническом проектировании |
|---------------------|--|---|--|--|
|                     |  |   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Саморегулирование природных комплексов.</li> <li>2. »Вертикальные« и »горизонтальные« связи между природой и техникой.</li> <li>3. Управление геотехсистемами</li> <li>4. Влияние геотехсистем на здоровье людей и природу.</li> </ol> |  |

**Уроки.** Деятельность «служанки» была не только расходом ранее накопленных наукой знаний, но и сопровождалась рядом приобретений.

В результате контактов с техническими науками (мелиорацией, землеустройством, горным делом, строительным делом и т. д.) географов сложилось:

1) понимание особенностей требований проектного дела:

— необходимость конкретного ответа на конкретные вопросы, необходимые не столько для уяснения генезиса явления, сколько для принятия решения;

— обязательность получения этих ответов, в четко очерченный, заданный срок;

— передача природоведческой по своему содержанию информации на доступном для представителей технических наук языке; чем ближе мы подходим к нашему времени, тем чаще отмечаем, что природоведческая информация приобретает все более целеустремленный характер, содержание и форма ее все более подчиняются конкретным типам производственных задач (земледельческих, градостроительных, гидромелиоративных и т. д.);

— экономичности проводимых исследований,

2) учет требований, вытекающих из наличия в территориальном проектировании стадийности:

I — генеральная схема (мелкие масштабы, эскизное решение),

II — районная планировка (средние масштабы),

III — детальное или техническое проектирование.

Каждая из этих стадий предъявляет свои требования к качеству и объему информации; в этой связи возникает требование минимизации — избыток информации, который был даже желательным в фундаментальных, общенаучных исследованиях, здесь вреден, поскольку он создает «шумы» в проектной деятельности.

3) Уже на этом этапе зародился интерес к прогнозированию. Но чаще всего запросы техники на прогноз удовлетворяются данными о средних состояниях (на первых порах), и повторяемости (обеспеченности) различных состояний свойств элементов природного комплекса.

На базе уроков первого этапа сложилось особое направление в физической географии — функциональный анализ природы, природных объектов. В рамках ландшафтоведения формируются представления о функциональном ландшафтном анализе. Цель такого анализа — познание природных объектов и явлений как объектов, способных выполнять те или иные социально-экономические функции (природные ресурсы), благоприятствовать или препятствовать их выполнению (природные условия человеческой деятельности: транспортной и т. д.).

Формирование логики и методов такого анализа стало важным шагом в развитии самой географической науки. Оно способствовало зарождению методики функциональной технологичес-

кой оценки (Мухина, 1973). Более того в ряде отраслей физической географии создаются инженерные или прикладные направления, такие как инженерная гидрология, инженерное мерзлотоведение, агроклиматология и строительная климатология. Происходит и частичная специализация работников науки.

### Этап противодействия технике

Отлично видя и остро воспринимая отрицательные последствия воздействия технических средств на природу, природоведы все чаще и чаще стали формулировать цель своих исследований и практической (в том числе и пропагандистской) деятельности как борьбу за минимизацию разрушений сверхсложных природных комплексов (в особенности — живой) техническими устройствами.

В центре модели (рис. 1б) уже вопрос естествознания к технике «а какими свойствами обладает техническое устройство, не может ли оно повредить природе?» Полученный в результате исследования ответ служит базой для выдвижения предложений об ограничении развития техники.

На этом этапе в центре внимания стали поиски и формулировка различного рода ограничений, накладываемых на технические решения особенностями развития природы: возможностями восстановления предшествующего состояния элементов природного комплекса. Все чаще в качестве критических точек стали называть: емкость природных систем, способность природных систем сохранять устойчивость, критические ситуации для существования животных и растений, в частности: предельно допустимые концентрации различных веществ.

Основное направление деятельности географа-естествоиспытателя — выявление возможности или невозможности «вписывания» технических систем в природные комплексы. Отсюда и типичная для данного этапа форма контакта с техническими науками — «экспертизы» вариантов технических решений и проектов.

В целом этот этап можно обозначить как период **противодействия** традиционной сфере самостоятельного действия технических наук. Естествознание стремится сменить роль служанки на **позицию санитарного или автомобильного инспектора**, наделенного широкими запретительными правами.

**Уроки.** На этом этапе также чаще всего используются неизменные или специально полученные знания о природе. Вместе с тем они уже всегда соотносятся с теми или иными характеристиками технических систем, полученными от технических наук. Все шире вовлекается в оборот объект-объектные модели, начинают разрабатываться и модели субъект-объектные (Преображенский, Александрова, 1977). Совместная работа с техникой на предшествующем этапе не прошла для естествознания бесследно. Наблюдается активный перенос или заимствование некоторых характерных для технических наук подходов. Поня-



тия «норма», «стандарт», «пределная нагрузка», «устойчивость», «критические точки», зародившиеся в недрах техники, все шире распространяются на природные объекты. Осваиваются юридические рычаги управления взаимодействием общества и природы (нормирование, запреты, ограничения).

Разработка норм обостряет потребность в стационарных наблюдениях за динамикой природных комплексов, как неизменных так и изменяющихся под влиянием технических воздействий. Она же заставляет все глубже вникать и в механизм воздействия технических объектов на природу.

Усиливается интерес к прогнозированию — к его принципам и методам. При этом речь идет как о прогнозировании спонтанного (внутреннего) развития природных процессов, так и прогнозировании изменений природы, происходящих под воздействием человеческой деятельности. Раздел «прогноз изменения природы под влиянием предлагаемого проектного сооружения» становится неотъемлемой частью каждого проекта.

В отличие от первого этапа, когда изменения природы рассматривались как целостное, внемасштабное явление, здесь начинает пробивать себе дорогу и в инженерном мышлении идея о качественной неоднородности природы, ее относительной территориальной дискретности и иерархическом строении.

В руководства по проектированию вводятся разделы «Охрана природы и организация ландшафта» (Районная планировка..., 1962).

Появляется новый тип проектирования — прогнозирование комплексных территориальных схем охраны природы. (Казанцев и др., 1980). В ряде проектных институтов создаются отделы охраны природы.

В сфере подготовки высококвалифицированных кадров особо выделилась группа диссертаций, посвященных воздействию водохранилищ на растительность и климат (Ретеюм, 1968, Дьяконов, 1975), воздействию горнообогатительных предприятий на ландшафты (Дончева, 1978) и т. п.

Вместе с тем пока не удалось еще создать рациональные стандартные учебные курсы, адекватные здоровой части идеологии этого периода.

Были у этого периода и издержки. Небольшая, но весьма шумливая часть западных биологов-экологов стала на путь пропаганды своеобразной экократии, т. е. права экологов руководить решением всех социально-экономических проблем. Это движение дало две ветви: а) бесчеловечную (антигуманную) экологию и б) экологию, претендующую на роль науки наук.

#### **Анализ опыта двух этапов взаимодействия техники и естествознания**

Рост количества, разнообразия и в особенности мощи технических средств, увеличение числа свойств природы и пространства, охватываемых воздействием одного или суммы технических

комплексов — обострили проблему. Отчетливое понимание того, что изменения в природе под воздействием техники способны оказать негативные воздействия на здоровье человека резко подняли не только научный, но прежде всего, общественный интерес к проблеме.

Несмотря на возросший масштаб эмпирических наблюдений, на известное организационное укрепление ранее зародившихся направлений в выступлениях представителей естественных и технических наук, все чаще стала звучать нотка неудовлетворенности достигнутыми результатами, сетования на отставание теории взаимодействия техники и природы.

Связано, это возможно, с тем, что накопление фактов на предыдущих этапах, не изменило самой модели анализа интересующего нас процесса. И природа и техника в подавляющем большинстве исследований продолжают рассматриваться как совершенно самостоятельные противоборствующие силы. При этом многие естествоиспытатели не могли избавиться от стремления дать оценку этим силам, опираясь на ценностные категории — «добро» и «зло». Оценки эти исторически менялись. То техника выступала в роли доброй феи, противостоящей слепым силам природных стихий, а то она же рассматривалась чуть ли не как страшная апокалиптическая сила, выступающая против матери-природы.

В полном соответствии со свойственным классическому периоду развития науки принципом «прежде всего расчленить изучаемые объекты на части», на первых двух этапах не только природа и техника, но и технические науки и естествознание выступают как хотя и связанные между собой, но резко разделенные системы.

Традиции противопоставления природы и техники обусловили и возникновение многих конфликтов между природоведами и инженерами-проектировщиками. Часто проектировщики жалуются на то, что скудость природоведческой информации сдерживает проектные работы, а качество прогнозов отстает из-за ограниченности и ненадежности количественных параметров. По мнению же большинства естествоиспытателей, ошибки в проектах обусловлены тем, что проектировщики рассматривают лишь отдельные слагаемые природы (например, лес, вода) и игнорируют целостность природных комплексов, упускают из виду систему цепных реакций между природными явлениями.

Таким образом, обе стороны, стремясь понять источники проектных ошибок, во-первых, рассматривают свою деятельность изолированно, во-вторых, обращают внимание на недостатки уже существующих знаний. Эти противоречия было бы легко устранить, если бы их источники имели лишь чисто личный, субъективный характер. Однако основу подобных конфликтов составляет одностороннее понимание самой проблемы «природа-техника».

Упускаются из вида три обстоятельства.

Во-первых, наличие тесных связей между природой и техникой. Техника опирается на знание законов природы. Многие ее решения продиктованы или вызваны к жизни характером природных явлений и процессов. Но чаще всего эти законы природы техника воспринимает, как законы физики и химии, т. е. в формах, абстрагированных от земной, географической реальности.

Во-вторых, не учитывается особый характером техники в более сложной системе «общество-техника-природа». В этой системе техника выполняет сложную двуединую роль.

Для удовлетворения своих потребностей современное общество вынуждено создавать технические системы. Здесь это понятие мы используем в очень широком смысле слова, подразумевая под техническими системами не только промышленные и транспортные, но и сельскохозяйственные и рекреационные системы — комбинаций орудий и средств труда, связанные единым технологическим циклом и выполняющими определенную общественную функцию. Техника выступает как своеобразный механизм, позволяющий человечеству, с одной стороны, адаптироваться (приспосабливаться) к сложной и разнообразной природной среде, с другой, адаптировать природу-среду к удовлетворению своих вечно изменяющихся потребностей. Иными словами — упускалась из виду социальная функция техники.

В третьих, упускалась из вида структурность и иерархичность как окружающей нас природы, так и технических систем. При изучении антропогенного воздействия на природу часто «в одну строку» вносились и загрязнение морей нефтью и сток химических веществ с полей, эрозия и формирование дорожных выемок, обезлесение склонов целых горных систем и вырубка пригородной рожи, т. е. явления, оказывающие разное территориальное воздействие.

Необходимость учета трех упомянутых обстоятельств, поставила технику и естествознание перед необходимостью перехода к ТРЕТЬЕМУ ЭТАПУ — этапу совместных действий.

## ЭТАП СОТВОРЧЕСТВА

На этом этапе особенно типично конструирования нового предмета исследования, связанного с представлениями о взаимодействующих природных и технических системах, как едином системном образовании, названным геотехническими сочетаниями, геотехническими системами (рис. 1в). В данном случае идея комплексности реализуется в представлении о том, что взаимодействие природных комплексов и технических систем настолько сильно, что оно создает возможность рассматривать их в совокупность как новый объект научного исследования и проектирования — геотехсистему (Мухина и др., 1978, Природа, техника, геотехническая система, 1978).

Целью деятельности представителей технических наук и естествознания выступает оптимизация единой территориальной

природно-технической системы, оптимизация с позиций решения основных социальных задач. Именно поэтому основные ограничения определяются уже не только требованиями максимальной продуктивности и дешевизны технических устройств, неразрушаемостью абстрактной природы, но в первую очередь, вытекают из представлений о влиянии на здоровье человека изменяемой техническими устройствами природы.

На пути к достижению этой цели уже невозможно ограничиться использованием лишь готовых знаний. Недостаточно даже получения специальных знаний о прямых и обратных связях между природными и техническими территориальными системами. Приходится часто вводить понятие о циклах связей, проводить оценку поведения природно-территориальных систем с позиций не только экономической, но и долгосрочной социальной эффективности (Мухина и др., 1978; Географические аспекты . . ., 1978).

В целом этот этап — период поиска закономерностей формирования, функционирования, динамики и эволюции территориальных природно-технических систем (геотехсистем). Иными словами основной идейный стержень этого этапа — подход к проектированию любого крупного — с территориальных позиций объекта: города, агломерации, системы расселения, рекреационной зоны, как к проектированию природно-технической системы. Понимание того, что создавая город, новый район, мы неизбежно одновременно меняем природу. А раз так — то природа становится не просто фоном проектируемого объекта, а и обязательным составным предметом проектирования.

И речь идет не только о зеленых насаждениях, чистоте воздуха и вод. Термические условия, число часов солнечного сияния, соотношение между грунтовым и поверхностным стоком — все вовлекается в сферу изменений, а значит должно подлежать осмыслению в ходе проектирования.

Рассмотрение проектируемого объекта, как единой системы, состоящей из двух крупнейших частей — технической и природной — делает системный подход не украшением, а обязательным условием работы.

Но именно третий период, с которым связана деятельность географов и экологов стран-членов СЭВ и СФРЮ по теме III.2, выдвинул ряд новых вопросов:

### **1. Что входит в состав «геоэкологических основ проектирования»?**

Анализ докладов на нашем симпозиуме дает основание полагать, что не все рабочие коллективы уже смогли точно очертить ареал исследовательского поля. Чтобы избежать гипнотического действия звонких слов (в частности, обильных производных от слова «экология»), мы попытаемся наметить некоторые границы этого понятия.

«Основы» включают прежде всего:

— представление о функциях, выполняемых ландшафтными в жизни человеческого общества;

— представление об устройстве и механизме функционирования ландшафтов;

— представления о закономерностях процессов проектирования как особого вида деятельности.

**Функции ландшафтов.** Человечество издавна имеет дело с ландшафтами. Но разнообразны не только ландшафты. Многообразны цели и формы нашей деятельности. Отсюда и разнообразие направлений контактов человека с ландшафтами. Отсюда и различия в функциональном анализе одних и тех же ландшафтов. Анализе, в ходе которого рассматривается соответствие свойств ландшафта тем или иным потребностям общества, особенностям той или иной формы его существования или деятельности.

Наиболее существенны функции ландшафта — как ресурсной системы:

- как среды жизни человека,
- как системы условий деятельности,
- как системы хранения генофонда,
- как источника эстетического восприятия,
- как живой книге природы\*).

Рассмотрим кратко две первые функции.

Чаще всего хозяйство и наука обращают внимание на ландшафты как на источники производства многих возобновимых ресурсов. Для земледелия, животноводства, лесоводства, ландшафт — совокупность взаимосвязанных между собой элементов природы — прежде всего выступает как естественная система воспроизводства органического вещества растений. Основным свойством ландшафта, которое привлекает эти отрасли хозяйства, выступает способность производить из года в год биологическую продукцию. Ландшафт выступает перед ними как система, воспроизводящая ресурсы.

Используя ландшафт как ресурсовоспроизводящую систему, мы, как правило, всегда изменяем его. Чаще всего естественная растительность заменяется культурной: на месте степей или лесов создаются пашни, на месте лесов — луга и т. д. Поэтому для многих ландшафтов, используемых в качестве хозяйственных угодий, вопросы охраны их — это всегда охрана в процессе использования. А в этом случае охрана ландшафтов определяется прежде всего разумной технологией. Разумной, т. е. учитывающей использование его ресурсовоспроизводящих способностей.

Весьма существенна для нас способность ландшафтов непрерывно воспроизводить свойства, необходимые для самого существования человека. Практически каждый из них участвует в формировании столь важных качеств окружающей человека

\*) Подробнее смотри Преображенский В. С. Ландшафты, теория и практика, М., Знание, 1981.

среды как газовый состав воздуха, химический и биологический состав поверхностных и грунтовых вод и т. д. При этом, вследствие обмена веществом и энергией между ландшафтам, деятельность даже удаленных от нас ландшафтов, может определять качества окружающей нас среды в данном месте. Отсюда возникает требование повсеместной охраны ландшафтов. Сказанное полностью относится и к городским и сельскохозяйственным ландшафтам, растительность и почвы которых участвуют в глобальном процессе формирования необходимых для жизни людей качеств среды.

Осознание этого послужило основой существенных изменений в стратегии «охраны природы». Если несколько десятилетий назад ее ядром выступала охрана флоры и фауны и, как следствие этого основным видом территориальных мероприятий становилось формирование «охраняемых территорий», то сегодня, когда охрана здоровья человека стала основной целью охраны природы, выявилась необходимость проведения природоохранных (средоохранных) мероприятий практически повсеместно.

Совокупность мероприятий по сохранению способности ландшафтов с успехом выполнять все названные функции — ресурсо-производящую, средовоспроизводящую, формирующую условие деятельности, хранения и воспроизводства генофонда и др. — ныне и называют охраной природы ландшафтов.

**Механизм функционирования ландшафтов.** Окружающая нас природа — географическая оболочка Земли, биосфера — обладает целостностью и территориальной дифференцированностью. Эти два свойства проявляются в существовании ландшафтных участков географической оболочки, обладающих относительной целостностью. Ландшафты представляют собою относительно целостные географические системы, состоящие из взаимосвязанных гетерогенных элементов и территориальных частей. Системы эти обладают как устойчивостью (что позволяет в течение длительного времени использовать их положительные свойства), так и изменчивостью, что используется нами для перевода системы в иное — оптимальное для выполнения заданных функций состояние. Однако возможности изменения систем не беспредельны.

Взаимосвязь (обмен веществом, энергией и информацией) элементов систем, а также — соседствующих систем обуславливает то, что любое воздействие на один из компонентов, приобретая характер цепной реакции, охватывает другие компоненты и геосистемы и вызывает изменение их свойств. Именно поэтому для проектирования чрезвычайно важны надежные прогнозы изменения состояния всех компонентов ландшафта.

Особое место среди компонентов ландшафта занимает биота, играющая важную роль в формировании его устойчивости и на-

дежности выполнения им ресурсовоспроизводящих и средовоспроизводящих функций.

**Важнейшие особенности проектирования.** Проектирование территориальных агроэкосистем, производственных, рекреационных, урбанистических систем и объектов представляет собою особый вид научно-технической деятельности, обладающий своими характерными особенностями.

Характерной чертой проектирования выступает стадийность и иерархичность — типичен последовательный переход от генеральных решений, схем, т. е. работ мелкомасштабных, обзорных к решениям детальным, крупномасштабным.

Как и все виды научно-технической деятельности, составление проектов, проектирование всегда имеет четко лимитированные временные рамки. Отсюда вытекают требования к природоведческой информации: своевременность поступления, полнота, отсутствие избыточности, которая воспринимается как шум, целеустремленность ее, изложение на языке понятном другим участникам процесса проектирования: архитекторам, экономистам, инженерам. Естественно, что информация должна быть вполне достоверной. Коллективный характер проектирования — участие в проектировании различных специалистов обуславливает потребность в унификации содержания и формы информации.

Характерной особенностью проектного дела является широкое использование информации в своеобразной форме стандартов, норм, нормативов.

2. Можно ли для проектирования ограничиться лишь характеристиками средних или современных состояний ландшафтов?

В условиях быстрой смены социально-экономических функций природных и природно-технических геосистем, изменения их свойств под воздействием человека особую остроту приобрело введение в наши работы исторического подхода, учета фактора времени. Исторически сложилось так, что через свои геофизические ветви — гидрологию, климатологию, геоморфологию — а также и непосредственно физическая география в целом (включая биогеографию) получила от физики мощное оружие — функциональный подход. Суть этого подхода сводится к тому, что состояние одного из компонентов природы рассматривается как следствие действия других компонентов, анализируемых в качестве факторов, а состояние природных комплексов рассматривается как функция действия внешних для этого комплекса факторов — прежде всего: гелио- или геодинамических.

В основе такого подхода лежали не формулируемые в явной форме гипотезы: о том, что состояние каждого из элементов системы однозначно обусловлено современным состоянием других элементов, о тесной пригнанности всех элементов природы друг к другу в данный момент времени; о моментальности реакции каждого из элементов на изменение других, об отсутствии у си-

стемы какой либо «инерционности». Гипотезы правдоподобные, но как всякие гипотезы нуждающиеся в проверке.

Такой подход позволил понять и описать с помощью математического аппарата многие связи в природе, объяснить происхождение ряда свойств природных геосистем. Однако, накопилось немало наблюдений, свидетельствующих об ограниченной эффективности прямолинейного применения этого подхода. Ограниченность эта обусловлена тремя причинами: 1) активным изменением, географических объектов, 2) инерционностью географических систем, 3) реальной вероятностью, а не однозначной детерминированностью географических событий.

Наша общая экскурсия 20 июня 1980 г. в район Белашницы еще раз подчеркнула, что нельзя, например, понять причины формирования современного уровня верхней границы леса и структуры лежащих у этой границы экосистем, не учитывая активно действующий в течение многих столетий (а то и тысячелетий) антропогенный фактор — вырубку деревьев у верхней границы леса на топливо (мы наблюдали этот процесс во время той же экскурсии), пастьбу скота, случайные пожары и сознательное выжигание древесно-кустарниковой и травянистой растительности. Отсутствие во многих местах подзоны криволесья, стланика, резкость границ лесных и луговых экосистем здесь нельзя объяснить лишь климатическими или эдафическими факторами. Классический прием фитоценологии — построение климатограмм для смежных экосистем, способен лишь подчеркнуть их различие, но не объяснить причины их возникновения. Каждая природная геосистема отражает современную природную и хозяйственную обстановку и, в значительной мере, несет память о прошлых событиях, о прошлой обстановке. Так, акад. И. П. Герасимов (1979) показал, что в условиях Центрального Кавказа безлесие не есть результат действия современного климата, а лишь наследие былой перегилициальной обстановки.

Особого внимания заслуживает скорейшая разработка принципов и методов анализа антропогенного этапа развития природы. Представления о первичной (примарной) и вторичной (секондарной) растительности являются для целей прогноза и охраны природы явно недостаточными. Ведь длившийся несколько тысяч лет этап интенсивного воздействия на природу не был простым, одноактным и однонаправленным явлением. Вследствие смены целей и методов ведения хозяйства, он сопровождался и сменой периодов деградации и проградации растительности, сопровождавшейся в ряде случаев антропогенной осцилляцией микроклимата.

Во многих случаях сама «смена» фитоценозов была достаточно сложным процессом. Так уничтожение леса у верхней границы лесного пояса Белашницы, возможно, сначала сопровождалось появлением довольно высокотравных «подлесных» лугов, лишь впоследствии сменившихся наблюдаемыми нами сегодня выше границы леса низкорослыми «субальпийскими — по положению лугами» с участием многочисленных альпийских



растений. Можно предположить, что в формировании структуры современных низкотравных лугов на протяжении сотен лет совместно действовали и традиционно учитываемые климатические факторы и своеобразная пастбищная селекция (многочисленные виды скота).

Во Французских и Баварских Альпах, в «Франконской Швейцарии» и на территории Саарланда, в горах Боснии и Герцеговины мне приходилось наблюдать современные процессы замены зерновых и овощных культур на приусадебных территориях и полях — травами, замену пашен — покосами, замену выгонов, пастбищ — лесом. Формы человеческого воздействия и связанные с ними культурные, полуприродные и квазиприродные агроэкосистемы — не есть нечто раз и навсегда данное, неизменное. Во всех этих случаях мы имеем дело с различно направленными, в разное время возникшими и разное время длящимися сукцессионными сменами ландшафтов. Приходится помнить, что многое из того, что мы часто называем естественной или вторичной растительностью, на самом деле — плод длительного развития в условиях воздействия человека, нередко всего лишь одна из сукцессионных смен, далеко не всегда коренная. Научиться использовать историю событий для прогноза — важная задача, решение которой необходимо прежде всего в интересах проектирования.

Очевидно, что без широкого использования представлений о сукцессионно-динамических рядах ландшафтных систем и биоэкосистем, без глубокого изучения законов их смены, мы не сможем дать правильный прогноз будущего состояния геосистем, не сможем верно провести проектировку территории. Навивно было бы думать, что предложенная сегодня для того или иного участка территории, «идеально экологически соответствующая данному местоположению биоэкосистема» не будет изменяться, эволюционировать, переходить в другие состояния и формы в результате саморазвития, смены природных (засухи, влажные годы) и антропогенных (хотя бы и на соседних, территориях) воздействий!

Эти обстоятельства, очевидно, должны учитываться при проектировании.

3. Одинаковы ли формы регулирования природных и природно-технических (природно-антропогенных) геосистем?

Очевидно, что динамика ландшафтных систем — природных и природно-антропогенных — обладает не только общностью, но и существенными отличиями. Если изменение природных геосистем обусловлено лишь процессами саморегуляции, и воздействиям внешних факторов то поведение природно-антропогенных геосистем подчиняется одновременно и саморегуляции и процессам управления со стороны человеческого общества. Таковы например, ежегодная подготовка почвы, борьба с сорняками, орошение или осушение, подкормка удобрениями, регулярное изъятие части биомассы и т. д. — в системах растениеводческого

назначения. Действия, совершаемые постоянно, с регулярностью, соответствующей регулярности смен времен года.

Современное ландшафтное и экологическое мышление базируется прежде всего на моделях систем, опирающихся на представления о саморегуляции. Соответственно этому, построена и полевая, экспериментальная методика, в которой, обычно, антропогенное воздействие рассматривается лишь как помеха процессам естественной саморегуляции, как внешний фактор.

Целесообразно предположить, что в процессе многовековой культуры сформировались своеобразные симбиотические системы, по образному выражению академика В. Б. Сочавы — «системы сотворчества природы и человека», где органически тесно переплетаются процессы саморегуляции и управления. По этому типу, очевидно, должно пойти и дальнейшее развитие современных антропогенизированных геосистем. Осмысление этой модели, познание вариантов механизма симбиоза саморегуляции и управления в геосистемах, разработка соответствующей для этого сложного случая полевой, экспериментальной и математической методики — выступают сегодня как острая задача, без решения которой применение геоэкологических основ в задачах территориального проектирования крайне затруднено.

4. Чье же свойство «потенциал ландшафтов» — природных систем или системы «общество-природа»?

Дискуссия о «потенциале ландшафта» свидетельствует о том, что нам надо до конца разобраться в таинстве механизма превращения тел, систем (ландшафтов, экосистем) и процессов природы в природные ресурсы, в природные условия.

Представление о природном потенциале ландшафта призвано видимо было выступить как своеобразный интегрирующий заменитель системы понятий «природные ресурсы», «окружающая человека среда», «природные условия деятельности». Суть его составляет мнение о том, что каждый ландшафт является носителем потенциального свойства: «быть полезным», обладать способностью обеспечивать разные виды человеческой деятельности (например, «представлять удобные для строительства площадки» и т. д.). С первого взгляда, такой подход кажется привлекательным — «открывай полезные свойства, изначально заложенные в самой природе, и используй каждый природный комплекс соответственно его «потенциалу». Очень заманчиво сложную социально-экономическую проблему «рационального использования природных ресурсов» с помощью понятия о природном потенциале свести к относительно простой природоведческой задаче «найди то, что природа уже заложила в себя для нас».

При ближайшем рассмотрении дело оказывается не столь уж простым. Обычно в качестве примера полезности понятия «природный потенциал» приводится факт различной естественной продуктивности биоты разных ландшафтов. Действительно, здесь — в сфере воспроизводства биологической продукции —

понятие «потенциал» — в форме биологического потенциала работает и работает хорошо. Можно ли распространить это на все остальные житейские случаи?

Если следовать логике авторов представления о «изначальном природном потенциале природных комплексов», то мы, пожалуй, договоримся до того, что и в каменном веке в природе Альп была заложена, например, способность благоприятствовать созданию горно-лыжных трасс и трасс для бобслея, т. е. видов спорта, возникших лишь в XX вв. Удивительно, но на это сомнение один из коллег с поразительной уверенностью ответил — «Да! Конечно!» Но обладает ли природа способностью «заложить в себя» полезные для человечества свойства? Нет, «полезность» и «впредность» свойств природы могут быть охарактеризованы лишь по отношению к определенным формам человеческой деятельности и выявлены лишь в контакте с ними. А виды деятельности и технологические формы их организации исторически изменчивы.

Откуда же может взяться в природе способность предусмотреть эволюцию человеческих потребностей, эволюцию технологий? Пожалуй, представление о подобных «способностях» природы это уже скорее область чистой религии, мистики, а не науки.

То что мы называем «способностью природы» является на самом деле способностью людей познавать природу и в том числе находить в ее телах и явлениях полезные для себя свойства. Иными словами это свойство, появляющиеся лишь в процессе взаимодействия природы и общества. Так что если уж и использовать понятие «потенциал ландшафта», то не с прилагательным «природный», а скорее с прилагательным, отражающим для каких типов и форм деятельности (или наоборотов типов деятельности) он рассматривается. Точнее всего будет говорить о социально-экономическом, хозяйственном, функциональном потенциале ландшафта, т. е. о возможности использования некоторых его свойств для удовлетворения сельскохозяйственных, лесохозяйственных, градостроительных, рекреационных потребностей людей.

Судить о правильном или неправильном использовании ландшафта на основе представлений о его потенциале еще труднее. Если бы наши потребности были ограниченными и неизменными по составу, то эта задача решалась бы просто. Но так как разнообразие потребностей возрастает, то задача в условиях реально ограниченных в пределах района или страны возможностей, становится все более сложной. Для принятия решения о наиболее разумном использовании ландшафтов нам нужно научиться измерять характеристики воспроизводства возобновимых ресурсов, научиться не только измерять, но и оценивать качества ландшафтов как средообразующих систем, оценивать их свойства как условия деятельности. Это рациональное зерно обсуждаемой задачи. Ее, конечно, нужно научиться решать и в качественном и в количественном плане. Однако, при этом

следует помнить, что суть нашей работы — это анализа возможностей и масштабов выполнения ландшафтами социально-экономических функций, их участия как средообразующих и ресурсопродуцирующих систем в удовлетворении потребностей общества. При этом нельзя упускать из вида и историческую обусловленность и ограниченность наших «запросов к природе» и получаемых нами ответов о хозяйственном (социофункциональном) потенциале ландшафтов, о закономерной смене функций ландшафтов.

Надо сказать, что формирование большинства удовлетворяемых за счет свойств природы потребностей и, соответственно, превращение в сознании и деятельности людей тел и явлений природы в «природные ресурсы» произошло достаточно давно и не было предметом наблюдения науки.

В этой связи интересны явления, связанные с развитием рекреационной деятельности. Массовая и непрерывно растущая рекреационная деятельность бесспорно явление наших дней. Проблема рекреационных ресурсов была до этого времени локализована лишь районами длительного отпускного отдыха. Некоторое исключение составляли зоны организации отдыха в окрестностях крупнейших городов.

Из-за отсутствия достаточно развитых рекреационных потребностей в большинстве районов ландшафты рассматривались лишь как источники сельскохозяйственных и лесохозяйственных ресурсов.

Осознание географами факта появления рекреационных потребностей и того, что их удовлетворение связано с использованием свойств природы побуждает к проведению функциональной — рекреационной оценке природных ландшафтов (карта рекреационной бонитировки, рис. 2 Б). Отметим, что здесь еще нет настоящего ресурсного подхода — запас полезных для рекреации земель не рассчитывается; пока мы лишь узнаем — какие ландшафты в какой мере пригодны для организации отдыха. Эти действия, по существу, равнозначны процессу определения процента содержания полезных веществ в руде. Сопоставление имеющегося объема потребностей с данными бонитировки ландшафтов приводит к тому, что часть из них наиболее ценных, мы начинаем относить к категории рекреационных ресурсов, подсчитывая их площади, и сопоставляя с нормами использования (карта рекреационных ресурсов, рис 2 В). Таким образом, часть ландшафтов входит в категорию «рекреационные ресурсы», а часть остается вне ее.

Этот тип освоения можно назвать классическим, эволюционным, когда в процессе его строго сохраняется последовательность — сначала осваиваются хорошие ресурсы, а затем — плохие.

Однако на этом процесс ресурсообразования не заканчивается. Часть ресурсов, после вложения материальных средств, превращается в рекреационные фонды. Далее — если рост потребностей продолжается, то появляется необходимость перевода

в категорию рекреационных ресурсов природных ландшафтов, ранее считавшихся малопригодными и даже непригодными для организации отдыха — они могут с помощью мелиораций быть сделаны «вполне пригодными». Так например, превращаются в рекреационные водоемы карьеры, в которых велась добыча стройматериалов.

Однако, наряду с этим возможен и другой тип освоения. Повышенный спрос на рекреационные уголья, приводит к тому, что в отдельных случаях, несмотря на необходимость значительных разовых капиталовложений, осваиваются сразу «плохие» ресурсы. Например, создаются искусственные пляжи.

Любопытно, что в категорию рекреационных ресурсов могут переходить не только природные ландшафты, но и различного типа уже используемые уголья.

Превращение природных и антропогенных ландшафтов в рекреационные ресурсы — процесс который мы можем исследовать сегодня, хорошо иллюстрирует относительность «потенциалов природы», оказывающихся на поверку реакцией на исторически изменяющиеся потребности общества.

Таковы основные теоретические проблемы, поставленные перед географией и экологией самим фактом вступления их в третий этап — этап сотворчества естествознания и техники.

Москва — Сараево — Москва  
19. 6. — 20. 7. 80.

## Л и т е р а т у р а

- Арманд Д. Л. Физико-географические основы проектирования сети полевых защитных лесных полос, М., Изд. АН СССР, 1961.
- Географические аспекты взаимодействия в системе «человек-природа» М., 1978.
- Герасимов И. П. Советская конструктивная география. Изд. Наука, 1976 г.
- Герасимов И. П. Уникальная природа Центрального Предкавказья. Природа, 1979, № 12.
- Дончева А. В. Ландшафт в зоне воздействия промышленности. М., Изд. «Лесная промышленность», 1978.
- Дунин-Барковский Л. В. Физико-географические основы ирригации. М. Наука, 1976.
- Дьяконов К. Н. Влияние крупных равнинных водохранилищ на леса прибрежной зоны. Л., Гидрометеиздат, 1975.
- Звонкова Т. В. Прикладная геоморфология. М., Высшая школа, 1970.
- Исаченко А. Г. Прикладное ландшафтоведение, ч. 1, Л., ЛГУ, 1976.
- Казанцев Н. Н., Канцеевская И. В., Лебедева Н. Я., Лютый А. А., Преображенский В. С., Географические аспекты в разработке территориальных комплексных схем охраны природы. Сб. М., Знание, 1980.
- Мухина Л. И. Принципы и методы технологической оценки природных комплексов. М., Наука, 1973.
- Мухина Л. И., Преображенский В. С., Ретеюм А. Ю., География, техника, проектирование. М., Знание, 1976.
- Мухина Л. И., Преображенский В. С., Рунова Т. Г., Грин А. М., Долгушин И. Ю. Системный подход к оценке воздействия человека на окружающую среду. Ж. Природные ресурсы и окружающая среда. Достижения и перспективы. М., 1978, № 5.
- Перцик Е. Н. Районная планировка. М., Мысль. М., Мысль, 1973.
- Преображенский В. С., Александрова Т. Д. Графические модели геосистем. Изв. АН СССР, сер. географ., 1977, № 5.
- Природа, техника, геотехнические системы. М., Наука, 1978.
- Районная планировка экономических районов, промышленных районов и узлов (руководство по проектированию). М., Госстройиздат, 1962.
- Ретеюм А. Ю. Динамика природных комплексов в сфере влияния водохранилищ. Автореферат канд. диссертации. М. 1968. В подзаголовке: ИГАН.
- Структура, динамика и развитие ландшафтов. М., Институт географии, 1980.
- Шульгин А. М. Мелиоративная география, М., 1962.

**Heinz Schlüter**

**ZUR GEBOTANISCHEN KENNZEICHNUNG UND  
VEGETATIONSÖKOLOGISCHEN BEWERTUNG  
VON NATURRAUMEINHEITEN**

**1. Zielstellung der Naturraumerkundung und-kartierung in der DDR**

Die angespannte Umweltsituation erfordert immer dringender die Berücksichtigung der Naturbedingungen und der Belastbarkeit des Naturraums bei der sozialökonomisch determinierten Territorialplanung. Darum ist die Bereitstellung geeigneter raumbezogener, naturwissenschaftlich fundierter Planungsunterlagen heute als eine der vordringlichsten Aufgaben der Geographie anzusehen. Für die Physische Geographie bedeutet dies die Notwendigkeit der Erkundung, Beurteilung und Bewertung der Naturbedingungen für unterschiedliche gesellschaftliche Nutzungsformen nach reproduzierbaren Kriterien. Hierbei ist die Mitarbeit weiterer Geo- und Biowissenschaften, insbesondere der Geobotanik und Ökologie unbedingt erforderlich. Die kartographische Darstellung der Naturbedingungen in ihrer räumlichen Differenziertheit kann nur über Naturraumtypen als ökologische Raumeinheiten erfolgen. Dabei verstehen wir unter Naturraum nicht eine ursprüngliche Naturlandschaft, sondern die naturgesetzlich bedingten Strukturen und Prozesse in der genutzten realen Landschaft. Damit sollen wesentliche Grundlagen für eine umfassende Landschaftsplanung als integrierter Bestandteil der langfristigen territorialen Planung geschaffen werden, einschließlich Umweltschutz, -gestaltung und-kontrolle (Haase und Schlüter 1980).

**2. Die Vegetation als Kriterium der Naturraumgliederung**

Die Ausscheidung, Typisierung und Kartierung von Naturräumen als ökologische Raumeinheiten erfordert die Einbeziehung der Vegetation im Sinne eines integralen Merkmals landschaftsökologischer Erscheinungen oder als ein ökologisches Hauptmerkmal des Landschaftsraumes (Neef 1961). Darum stellt die Klärung vegetationsgeographischer, ökologisch interpretierbarer Raumeinheiten die entscheidende theoretisch-methodische Voraussetzung für die vegetationsökologi-

sche Kennzeichnung und Bewertung von Naturraumeinheiten im Rahmen der konzipierten Naturraumtypenkarte der DDR im mittleren Maßstabsbereich (1 : 50 000 — 1 : 200 000) dar.

Aus der Sicht der geographischen Landschaftsforschung, insbesondere der Landschaftsökologie und Naturraumerkundung, erscheinen für Geobotanik, Vegetationsgeographie und-ökologie folgende Fragen von besonderer Bedeutung:

- Kennzeichnung vegetationskundlich homogener und heterogener Areale;
- Widerspiegelung der geographischen Dimension oder Ordnungsstufen durch die räumliche Vegetationsstruktur;
- vergleichende raumbezogene Auswertung der potentiell-natürlichen und der real-aktuellen Vegetation;
- Ableitung und vegetationsgeographische Auswertung standortsökologisch homologer Gesellschaftsreihen.

Letzten Endes geht es um eine vegetationsökologische Kennzeichnung und Bewertung von Naturraum- und Landschaftseinheiten als wesentliche Grundlagen der Landschaftsplanung und Umweltkontrolle. Um die Bedeutung der Geobotanik und Vegetationsökologie für die Kennzeichnung von Naturraumeinheiten und für die Landschaftsökologie insgesamt verstehen und einschätzen zu können, erscheint es notwendig, einige geobotanisch-ökologische Grundfragen kurz zu erläutern. Als Ausgangspunkt benutzen wir eine knappe, äußerst prägnante Definition nach Ellenberg (1956): »Pflanzengemeinschaften sind gesetzmäßig von ihrer Umwelt abhängige, konkurrenzbedingte Kombinationen von Pflanzenarten«.

Daraus sind folgende Grundsätze unmittelbar abzuleiten:

- das objektspezifische Merkmal für die Gliederung und Ordnung der Vegetation ist die Artenkombination;
- aus der gesetzmäßigen Abhängigkeit der Artenkombination von ihrer Umwelt ergibt sich die Standortsbindung bzw. Standortstreue der Pflanzengesellschaften;
- die Standortsbindung ist entscheidend für den Zeigerwert der Vegetationseinheit gegenüber der Gesamtwirkung aller Standortfaktoren sowie für ihre räumliche Struktur und damit für ihre objektive Kartierbarkeit;
- die Konkurrenzbedingtheit der Artenkombination am Standort erklärt den höheren Zeigerwert von Pflanzengemeinschaften gegenüber Einzelarten, sogenannten Zeigerpflanzen.

Auf der Bindung bestimmter Pflanzenkombinationen an ganz bestimmte Lebens- und Standortbedingungen beruht also die Möglichkeit der floristischen Unterscheidung, der ökologischen Kennzeichnung und der räumlichen Abgrenzung von Vegetationseinheiten. Pflanzengemeinschaften können typisiert, systematisiert und kartiert werden, und die Vegetationstypen haben einen Indikatorwert für bestimmte Standortsqualitäten sowie für Raumstrukturen und deren Funktionsbeziehungen. Und gerade dies sind die entscheidenden Voraussetzungen für eine vegetationsökologische Kennzeichnung von Naturraumeinheiten.



### 3. Vegetationsgeographische Elementareinheit

Das entscheidende Kriterium für Elementareinheiten jeder räumlichen Gliederung ist die Homogenität der für die Kennzeichnung verwendeten Merkmale. Dies bedeutet für die Vegetationsgeographie, daß die räumlichen Elementareinheiten einen bezüglich ihrer Artenzusammensetzung und -verteilung homogenen Pflanzenbestand aufweisen müssen, der nach dem floristisch-soziologischen Gliederungsprinzip an Hand der Artenkombination einem bestimmten Vegetationstyp zuzuordnen ist.

Bei der räumlichen Betrachtung führt das bewährte floristischsoziologische Gliederungsprinzip nach der Artenkombination zur Ausschcheidung und Abgrenzung vegetationskundlich homogener Areale. Eine solche, von einem Vegetationstypus mit einheitlicher Artenzusammensetzung und -verteilung besiedelte Fläche ist auch in vegetationsökologischer Hinsicht weitgehend homogen; für dieses Areal ist die Gesamtwirkung der Standortfaktoren auf den Vegetationsbestand innerhalb einer gewissen Toleranzbreite gleich. Dem theoretischen Ansatz nach sollten solche einheitlichen Vegetationsflächen auf Grund ihrer ökologischen Homogenität der topologischen Dimension der Physischen Geographie (Neef 1963), den Ökotope, entsprechen (vgl. Schmithüsen 1948). Dies trifft in der Regel auf zopale und regionale Vegetationstypen zu, so daß man hier mit Haase (1967) von »Phytotopen« sprechen kann. Es steht außer Frage, daß die ökologische Homogenität einer Fläche am sichersten an Hand biologischer Kriterien, insonderheit der Vegetation, beurteilt werden kann.

Vegetationsgeographische Elementareinheiten können nur durch areal-relevante Vegetationstypen gekennzeichnet werden, die einen eindeutigen Standortsbezug aufweisen. Dieser für die räumliche Betrachtung entscheidende Gesichtspunkt spielt jedoch bei der syntaxonomischen Ordnung der Vegetationseinheiten nach der Methode von Braun-Blanquet (1964) zunächst keine Rolle. Darum erscheint es notwendig, für die vegetationsgeographische Raumanalyse eine eigene Gliederung der Elementareinheiten nach Kriterien der Arealstruktur der Vegetation aufzustellen (Schlüter 1979 b). Es soll jedoch kein weiteres konkurrierendes Vegetationssystem, sondern eine arealorientierte, standortsbezogene Vegetationsgliederung geschaffen werden, die unabhängig von bestehenden pflanzensoziologischen Schulen auch alle vegetationskundlich arbeitenden praxisorientierten Richtungen — insbesondere die forstliche Standortserkundung der DDR — voll einzubeziehen gestattet.

Entscheidend ist allein die räumliche Repräsentanz der betreffenden Vegetationstyps, unabhängig von dessen ohnehin nicht immer eindeutigen syntaxonomischen Rang im Vegetationssystem. Es können daher nur solche Vegetationseinheiten für die vegetationsgeographische Naturraum- und Landschaftsgliederung herangezogen werden, die unter definierten Standortbedingungen flächenhaft als Strukturelemente des Vegetationsmosaiks auftreten, das damit das Standortmosaik widerspiegelt.

Vor allem extrazonale, aber auch azonale Vegetationstypen können an extremen Sonderstandorten, an denen ein kleinflächig variabler Ökofaktor dominiert oder ins Minimum gerät, eng verzahnte oder zonierte Kleinstmosaik bilden. Deren homogene Komponenten kommen wegen ihrer Kleinflächigkeit als noch nutzungsrelevante, für die Naturraumerkundung praktikable topische Grundeinheiten der Landschaftsökologie (vgl. Leser 1976) kaum in Frage. Bei diesen »Nanomosaiken« liegt aber auch insofern ein Sonderfall vor, als es sich um syngenetisch und synökologisch eng miteinander verbundene, meist sogar unmittelbar von einander abhängige waldfreie oder halboffene Gesellschaften handelt (Schlüter 1979 a; vgl. auch Schlüter 1976, Abb. 1). Neben dem Bulten-Schlenken-Mosaik im »Moorkomplex« (vgl. Großer 1965) stellen die Zonierungen und Verzahnungen im »Xerothermkomplex« (vgl. Hofmann 1965) mit Trockenrasen, Saum- und Buschgesellschaften das beste Beispiel in der mitteleuropäischen Waldregion dar. Ihre Trennung ist ein syntaxonomisches Problem der Phytosoziologie, von dem der räumlich-dynamische Gesichtspunkt streng zu unterscheiden ist; beide Aspekte haben jedoch bei einer umfassenden Analyse der Vegetation ihre volle Berechtigung (vgl. Oberdorfer 1972).

Zur eindeutigen Unterscheidung gegenüber rein pflanzensoziologisch definierten syntaxonomischen Kategorien erscheint es zweckmäßig, für die arealbezogene vegetationsgeographische Elementareinheit einen eigenen, klar definierten Begriff zu prägen. In Übereinstimmung mit in der DDR gebräuchlichen Termini aus Landschaftsökologie, Naturraumerkundung und forstlicher Standortskunde — wie Standortform und Bodenform — bietet sich für den die topische Dimension kennzeichnenden Vegetationstyp (»Phytotop«, Haase 1967) die Bezeichnung »Vegetationsform« an. Sie könnte wie folgt definiert werden (Schlüter 1979 b):

»Eine Vegetationsform ist ein floristisch-soziologisch definierter Vegetationstyp, der sich in Koinzidenz zur entsprechenden Standortform befindet und mit seinem Areal einen Phytotop als vegetationsgeographische Elementareinheit des landschaftlichen Vegetationsmosaiks vegetationsökologisch kennzeichnet«.

Bei ihrer Kartierung als ökologische Raumeinheiten stellt die Prüfung der (inhaltlichen) Konvergenz und der (räumlichen) Kongruenz zwischen Vegetationsform und Standortform eine für die Naturraumerkundung und -kartierung entscheidende Frage dar. Bei der vegetationsgeographischen Landschaftsgliederung sind neben standortsbedingten vor allem geographisch relevante Abwandlungen der Vegetationsformen zu beachten. Sie sind entsprechend den »Gebietssasoziationen« und »Geographischen Rassen« (Oberdorfer 1968) anhand arealtypischer Änderungen in der Artenkombination bzw. nach chorologisch eindeutigen »Geographischen Trennarten« zu bestimmen.

#### **4. Synökologische Artengruppen**

Für die Ausscheidung und Charakterisierung der Vegetationsformen bieten sich »Ökologisch-soziologische Artengruppen« (Schlüter 1957,

1963) an, da sie die Auswertung der Artenkombination sowohl für die floristisch-soziologische Kennzeichnung des Vegetationstyps als auch für die Bewertung seiner standortsökologischen Bedingungen gestatten. Diese ursprünglich für die forstliche Standortserkundung und -kartierung erarbeitete Methode einer standortsökologisch ausgerichteten Vegetationsanalyse führt zu eindeutig definierten Elementareinheiten der vegetationsgeographischen Raumgliederung und erscheint darum für diese Fragestellung besonders geeignet. Als kürzere, prägnante Bezeichnung wurde »Synökologische Artengruppen« vorgeschlagen (Schlüter 1979 b). Sie beruhen im Grunde auf einer Kombination der Methoden zur Erarbeitung ökologischer und soziologischer Artengruppen.

Zu den für Vegetationsgeographie und -ökologie am besten geeigneten »Synökologischen Artengruppen« gelangt man auf folgende Weise: Zuerst wird nach der Methode von Braun-Blanquet (1964) mit Hilfe der bewährten Tabellenarbeit eine soziologische Ordnung nach dem Ähnlichkeitsprinzip der Artenkombination — unter Berücksichtigung ökologischer Gesichtspunkte — erarbeitet. Danach werden die in der Tabelle hervortretenden Artengruppen — und damit auch die durch sie charakterisierten oder differenzierten Gesellschaften niederen Ranges — ökologisch interpretiert. Dies ist um so besser möglich, je genauer die Standortverhältnisse mit den ökologischen entscheidenden Parametern an einer ausreichenden Anzahl von Aufnahmeflächen analysiert und interpretiert worden sind. Diese Methode wurde am Beispiel des Thüringischen Schiefergebirges für die Praxis der forstlichen Standortserkundung entwickelt (Schlüter 1957). Sie wurde dann in der DDR auch mit Erfolg für die Gliederung und standortsökologische Bewertung der Ackerunkraut- und der Xerothermvegetation angewandt (Hilbig, Mahn, Schubert und Wiedenroth 1962, Mahn 1965). Die von Ellenberg (1979) zusammengestellten »Zeigerwerte mitteleuropäischer Pflanzenarten« bieten mit ihren Angaben zum ökologischen und soziologischen Verhalten von 2 000 Blütenpflanzen und Farngewächsen gute Anhaltspunkte für synökologische Artengruppen. Es muß aber stets beachtet werden, daß Artengruppen mit ihrem ökologischen und soziologischen Zeigerwert nur regionale Gültigkeit haben.

## 5. Standortsökologisch homologe Vegetationsreihen

In den intensiv gennutzten Landschaften Mitteleuropas überwiegen heute synanthrope Vegetationstypen von unterschiedlichem Natürlichkeitsgrad. Sie stellen nutzungsbedingte Ersatzgesellschaften der natürlichen Waldgesellschaften dar; letztere sind nur noch in Restbeständen mit naturnaher Bestockung zu erfassen.

Mit synanthropen Vegetationsformen im Sinne von Ersatzgesellschaften können wir nicht unmittelbar die für die Naturraumerkundung und -kartierung entscheidenden standortsökologisch gleichwertigen Flächen inhaltlich bestimmen und gegeneinander abgrenzen. Dies ist nur möglich wenn es gelingt, standortsökologisch homologe Vegetationsformen verschiedenen Natürlichkeitsgrades zusammenzufassen

und zu parallelisieren. Es sind Reihen der unter gleichen primären Standortbedingungen vorkommenden und damit standortsökologisch homologen Wald-, Forst-, Grünland- und Acker-Vegetationsformen aufzustellen (vgl. Schlüter 1979 a, b).

Bei synanthropen Ersatzgesellschaften ist der anthropogene Einfluß Teil der Lebensbedingungen, und für diesen Standortfaktor hat die Ersatzgesellschaft einen eindeutigen Indikatorwert. Ihr Zeigerwert gegenüber den primären natürlichen Standortfaktoren hängt vom Vorhandensein spontan entstandener standortsspezifischer Artenkombinationen als ein Kriterium des Natürlichkeitsgrades ab.

Die Aufstellung standortsökologisch homologer Gesellschaftsreihen kann nur über Standortvergleiche zwischen den Vegetationseinheiten mit verschiedenem Natürlichkeitsgrad erfolgen. Wesentliche Hinweise geben im Gelände ferner gleichlaufende Zonierungen im ökologischen Gefälle, immer wiederkehrende Kontakte zwischen Gesellschaften mit unterschiedlichem Natürlichkeitsgrad, floristische Beziehungen und andere beobachtbare Merkmale der Vegetationsstruktur.

Die theoretisch am besten fundierte Bezugseinheit für die standortsökologisch homologen Vegetationsreihen stellt die potentiellnatürliche Vegetation im Sinne von Tüxen (1956) dar. Sie kennzeichnet als diejenige natürliche Vegetation, die den heutigen, vielfach mehr oder weniger anthropogen veränderten Standortbedingungen entspricht, das räumliche, standortsbedingte Vegetationsgefüge der Landschaft. Die potentiell-natürliche Vegetationsform steht gleichsam als Symbol für die Gesamtheit der mit ihr genetisch verbundenen synanthropen Ersatzvegetationsformen als mögliche oder reale Vegetation des Phytotops.

Der nutzungsbedingte Natürlichkeitsgrad der Vegetation ergibt sich aus den floristisch-soziologischen und strukturellen Abweichungen der synanthropen Vegetationsform von der potentiell-natürlichen Vegetationsform der gleichen Standortform (vgl. Tabelle 1). Wichtige Kriterien sind:

- Strukturveränderungen gegenüber der natürlichen Vegetation,
- Anteil an Arten der natürlichen Vegetation,
- Anteil spontan entstandener sekundärer Artenkombinationen aus der Wildflora,
- Grad der standörtlichen Bindung und des Indikatorwertes der Artenkombination,
- Kultureinfluß, abzuleiten aus Anteil und soziologischen Auswirkung der angebauten Kulturart(en) und
- Grad der standortsökologischen Beeinflussung (Humusform, Bodenform, Mikro- oder Bestandesklima).

Je geringer der Natürlichkeitsgrad ist, um so größer wird das Problem, die dann oft rein hypothetische potentiell-natürliche Vegetation mit ausreichender Sicherheit objektiv zu ermitteln. Es gibt jedoch auch in intensiv genutzten, stark veränderten Landschaften eine ganze Reihe sekundärer Kriterien für die potentiellnatürlichen

Vegetationseinheiten (Tüxen 1956, Dierschke 1974), die aus der genauen Kenntnis des betreffenden Landschaftstyps und seiner spezifischen Vegetationsstruktur abzuleiten sind.

## 6. Zur Mosaikstruktur heterogener Vegetationsräume

Da syntaxonomie und räumliche Vegetationsstruktur von einander unabhängigen Gesetzmäßigkeiten folgen und völlig verschiedene Betrachtungsebenen darstellen, gibt es zwischen beiden Gliederungsprinzipien keine Übereinstimmung oder Parallelität. Höhere räumliche Aggregationsstufen können nicht durch höhere, floristisch-soziologisch nach dem Ähnlichkeitsprinzip definierte syntaxonomische Kategorien wie Verband, Ordnung oder Klasse im Sinne von Braun-Blanquet (1964) gekennzeichnet werden (vgl. Schmithüsen 1963). Sie sind nur als Vegetationsmosaiktypen verschiedener Ordnungsstufen zu fassen, die sich aus quasihomogenen elementaren Raumeinheiten aufbauen (Schlüter 1975, 1979 a, b). Bei entsprechendem standortökologischem Kontrast können in einem Mosaiktyp Gesellschaften verschiedener Verbände, Ordnungen oder gar Klassen kombiniert sein, was bei einem gemeinsamen Auftreten von natürlichen Waldgesellschaften mit ihren nutzungsbedingten Ersatzgesellschaften grundsätzlich der Fall ist. Es ist also nicht möglich, eine vegetationsgeographische Dimensionshierarchie aus der syntaxonomischen Hierarchie abzuleiten, wie dies Schmithüsen (1968) für seine »auf dem Gesellschaftsinventar begründeten natürlichen Vegetationsgebiete verschiedener Rangstufe« vorschlägt.

Bei der Kartierung heterogener Landschaftsinhalte handelt es sich eindeutig um ein geographisches Problem und Anliegen, auch wenn die Raumstruktur nach biologischen Kriterien definiert und erfaßt worden ist (vgl. Doing 1979). Man sollte darum von vornherein bei der räumlichen Analyse der Vegetation eine Angleichung an die geographische Landschaftsforschung anstreben und die Erfahrungen und methodischen Grundlagen der Landschaftsökologie und Naturraumerkundung (vgl. Hasse 1964, 1967, Leser 1976) sinnvoll nutzen.

Eine hinreichend genaue geobotanisch-ökologische oder vegetationsgeographische Kennzeichnung zusammengesetzter chorischer Naturraumeinheiten kann nur an Hand des Vegetationsmosaiks erfolgen. Nur so könnte die Forderung von Schmithüsen (1957) erfüllt werden, ein auf die strukturelle Gliederung bezogenes System von vegetationsgeographischen Raumbegriffen für alle notwendigen Größenordnungen und Maßstabsbereiche zu schaffen. Im Vegetationsmosaik ist das Prinzip und die Art der »Vergesellschaftung von Pflanzengesellschaften« zu erfassen (Schmithüsen 1963). Das bewährte Prinzip der inhaltlichen Vegetationsgliederung nach der Artenkombination muß bei der vegetationsgeographischen Analyse heterogener Naturraumeinheiten oder Landschaftsräume durch eine Gliederung nach der Gesellschaftskombination ersetzt werden. Ebenso wie zur inhaltlichen Gliederung der Vegetation die gesamte Artenkombination für die Kennzeichnung von Pflanzengesellschaften ausgewertet wird, müssen bei der räumlichen Betrachtung alle Komponenten des Vegetationsmosaiks voll berücksichtigt werden (Schlüter 1975 a).

Auf Grund der Standortsbindung bestimmter Artenkombinationen entspricht das natürliche Vegetationsmosaik dem natürlichen Standortsmosaik und damit der Ebene der landschaftsökologischen Betrachtung und der naturräumlichen Gliederung. Naturraum und potentiell-natürliche Vegetation sind als Begriffspaar aufzufassen, wenn man im Sinne von Tüxen (1956) als potentiell diejenige natürliche Vegetation bezeichnet, die den heutigen Standortsbedingungen — einschließlich aller irreversiblen anthropogenen Veränderungen — entspricht (Schlüter 1975).

Bei aller theoretischen Klarheit und praktischen Bedeutung für die Naturraumerkundung und -kartierung bleibt aber immer die Unsicherheit der Zuordnung einer stark anthropogen veränderten Vegetation zu einer bei Fehlen jeglicher natürlicher Vergleichsbestände letztlich doch rein hypothetischen potentiell-natürlichen Waldgesellschaft bestehen (vgl. Miyawaki 1978, Tüxen 1978 b). Die Irreversibilität von Standortsveränderungen z. B. nach Jahrtausende während der Ackerkultur und die den heutigen Standortsverhältnissen entsprechende natürliche Gesellschaft sind kaum objektiv zu bestimmen, (vgl. Doing 1979). In solchen Fällen wird selbst die Angabe einer potentiell-natürlichen Leitgesellschaft — vielfach auch auf Verbandsebene — und die Abgrenzung ihres Areals sehr spekulativ, ganz zu schweigen von der Analyse des potentiell natürlichen Vegetationsmosaiks.

Aus diesen Erfahrungen und Überlegungen ergibt sich die Notwendigkeit, bei der geobotanisch-ökologischen Kennzeichnung von Naturraumeinheiten den Grad der anthropogenen und technogenen Beeinflussung zu berücksichtigen und so weit wie möglich mit darzustellen. In großen Agrarräumen würde dies zu der logischen Konsequenz führen, auf eine spekulative Konstruktion der potentiell-natürlichen Vegetation zu verzichten, also Charakterisierung und Gliederung nach der entsprechend zu abstrahierenden realen Vegetation vorzunehmen (Schlüter 1975). Welche Möglichkeiten auch anthropogene Ersatzgesellschaften bieten, oder doch vor 15—20 Jahren noch boten, zeigen die vegetationsgeographischen Gliederungen Sachsens (Müller 1963/64) und Thüringens (Hilbig 1966) nach Ackerunkrautgesellschaften.

Ferner ist zu berücksichtigen, daß die potentiell-natürlichen Vegetationseinheiten zwar das natürliche Wuchspotential oder auch Ertragspotential widerspiegeln und Naturräume am besten geobotanisch-ökologisch kennzeichnen (vgl. Tüxen 1963), jedoch nichts über den Zustand, die Belastung und Dynamik der genutzten Landschaft aussagen. Für eine Landschaftsbewertung ist die Erfassung und Kartierung auch der real existierenden (aktuellen) Vegetation unentbehrlich. Hier könnte die Erarbeitung von Mosaiktypen der realen Vegetation durch die Analyse ihrer Raumstruktur nach pflanzensoziologischen Prinzipien einen Ausweg weisen.

Die Auswertung anthropogener Vegetation für Landschaftsökologie und naturräumliche Gliederung setzt voraus, daß die Ersatzgesellschaften spontan entstandene Artenkombinationen aufweisen, die die Standorts- und Landschaftsgliederung widerspiegeln. Der ökologische

und geographische Zeigerwert der Segetalvegetation wird mit der Intensivierung und Industrialisierung der Landwirtschaft jedoch immer geringer und schließlich weitgehend auf die Kennzeichnung der aktuellen wirtschaftlichen Situation reduziert. Allein nach der Kulturvegetation können jedoch keine vegetationsgeographisch-ökologisch interpretierbaren Vegetationsmosaiken, sondern nur Bodennutzungs- mosaiken als ökonomische Flächeninhalte erfaßt und kartiert werden. Es sollte in diesem Zusammenhang nicht von »Synphytozoologie« gesprochen werden, wenn auch die Methode gut auf diese Fragestellung übertragbar ist (vgl. Gehu 1978).

Das Ziel einer »Synphytozoologie« müßte es sein, mit Mosaiktypen unmittelbar reale ökologische Raumeinheiten zu kennzeichnen und zu begrenzen (vgl. auch Pignatti 1978) und nicht — wie die bisherigen Versuche mehr oder weniger deutlich zeigen — potentiell natürliche Vegetationsgebiete oder nach anderen Kriterien ausgeschiedene Landschaftsräume nur zusätzlich durch Vegetations- oder Gesellschaftskomplexe zu charakterisieren (vgl. Tüxen 1973, Doing 1979). Die reale Vegetation — und ihr Vergleich mit der potentiell natürlichen Vegetation nach Maßgabe ihrer jeweiligen Bestimmbarkeit — und deren Mosaiktypen erlauben eine Zustandserfassung und Bewertung im Hinblick auf den Natürlichkeitsgrad (vgl. Miyawaki 1978), auf den ökologischen Kontrast sowie das Verhältnis zwischen natürlicher, realer und optimaler Diversität und Komplexität einer Landschaftseinheit oder auch auf die Einschätzung ihres Biotischen Ertrags- und Regulationspotentials sowie ihres Rekreationspotentials (vgl. Schlüter 1980).

Die im Sinne von »Synassoziationen« in homologen Vegetationsreihen parallelisierten Vegetationsformen (vgl. Schlüter 1979 b) bieten als vegetationsgeographische Elementareinheiten die Grundlage für die Kennzeichnung, Typisierung und Kartierung landschaftlicher Vegetationsmosaiken sowohl nach ihrer Inhaltsstruktur als auch nach der Arealstruktur. Nur so ist das innere Gefüge des Vegetationsmosaiks als wesentliches Merkmal einer heterogenen oder zusammengesetzten Raumeinheit erfaßbar, im Gegensatz zum Vegetationskomplex (Tüxen 1956), der allein das Inventar eines Gebietes an Vegetationseinheiten — unabhängig von Natürlichkeitsgrad und Arealrelevanz — beinhaltet. Dieser Unterschied zwischen dem arealorientierten Vegetationsmosaik und dem inhaltsorientierten Vegetationskomplex sollte im Sinne einer scharfen Trennung zwischen Arealstruktur und Inhaltsstruktur von Raumeinheiten unbedingt beachtet werden.

Die sich aus der Vergesellschaftung von zu homologen Reihen im Sinne von »Synassoziationen« zusammengefaßten Vegetationsformen ergebenden Vegetationsmosaiken lassen sich nach ihrer Inhalts- und Arealstruktur anhand von Leit- und Begleit-Vegetationsformen sowie nach Gefügemerkmalen kennzeichnen und typisieren. Sie charakterisieren die untersten chorischen Einheiten der naturräumlichen Dimensionshierarchie (Neef 1963) oder Ordnungsstufe — insbesondere die Mikrochoren-, die im Rahmen der Vegetationsgeographie als Mikro-Phytochoren bezeichnet werden sollten. Diese Mosaiktypen werden nach möglichst nur einer Leitvegetationsform benannt, die

unabhängig vom syntaxonomischen Rang allein nach ihrer arealkennzeichnenden Bedeutung festzulegen ist; es kann sich also ohne weiteres um eine Subassoziation oder geographische Rasse handeln. Die mit den Vegetationsmosaiktypen zu kennzeichnenden Nano- und Mikro-Phytochoren, die in einem mittleren Maßstab zu kartieren sind, entsprechen nach unseren bisherigen Vorstellungen und Erfahrungen den Bedürfnissen einer in die Territorialplanung integrierten Landschaftsplanung.

Die vegetationsgeographische Kennzeichnung höherer Dimensionsstufen muß allein nach der höheren räumlichen Aggregationsstufe der Vegetation erfolgen, d. h. im Sinne einer dimensionsspezifischen Merkmalswahl (Herz 1973) nach der Vergesellschaftung der Leitvegetationsformen der sie zusammensetzenden Mikro-Phytochoren. Für die Ebene der Meso-Phytochoren könnten sich Gebiets- oder Regionalassoziationen als Leitvegetationsformen anbieten. Deren Vergesellschaftung führt dann zu den Makro-Phytochoren, die durch entsprechend höher aggregierte Leitvegetationsformen zu kennzeichnen sind.

Erst beim Übergang zur regionischen Dimension werden als dimensionsspezifisches Merkmal höhere syntaxonomische Einheiten als Leitvegetationsformen heranzuziehen sein, die dann bereits Unterschiede im Formationscharakter der Vegetationsregionen widerspiegeln. Damit wäre der Anschluß an eine globale Gliederung in Biome (vgl. Walter 1979) zu erreichen, ohne das arealorientierte Prinzip der Mosaikbetrachtung zu verlassen (Schlüter 1979 b).



| Ng | Kennzeichnung  | Zuordnung  | Sa |
|----|--|--|----|
| 0  | vegetationslose Fläche   | —  | ∞  |
| 1  | einjährige Monokultur ohne Wildpflanzen  | unkrautfreie Äcker   | 9  |
| 2  | ausdauernde Monokultur ohne Wildpflanzen   | Aufforstung ohne Bodenvegetation   | 8  |
| 3  | künstl. Struktur und Artenkomb. weitgeh. ohne spontane Wildpflanzen                                  | reines Ansaatgrünland, Rasenfläche, Grünanlage, Garten   | 7  |
| 4  | einjähr. Monokultur und Ödland mit sekund. Artenkombination d. Wildflora                             | Ackerunkraut- und Ruderalgesellschaft  | 6  |
| 5  | ausdauernde Monokultur mit spontaner sekundärer Artenkombination der Wildflora                       | reiner Nadelholzforst, Obstplantage, ausdauernde Sonderkultur                                    | 5  |
| 6  | ausdauernde Bestände mit sekundärer Struktur, teilweise halbnatürliche oder natürl. Artenkombination | Intensiv-Dauergrünland, »Halbforsten«  | 4  |
| 7  | sekundäre Struktur, halbnatürliche Artenkombination  | selbstregenerierendes Dauergrünland, sekundäre Trockenrasen, Heiden usw., Feldgehölze und-hecken | 3  |
| 8  | natürl. Struktur, überwiegend natürl. Artenkombination   | gestörte naturnahe Wälder, Moore, Trockenrasen usw.  | 2  |
| 9  | natürliche Struktur und Artenkombination   | naturnahe Wälder, Moore Trockenrasen usw.  | 1  |

**Tabelle 1:** Abstufung des Natürlichkeitsgrades (Ng) und Synanthropiestufe (Sa) der Vegetation

## LITERATURVERZEICHNIS

- Braun-Blanquet, J., 1964: Pflanzensoziologie. Wien 1928, 2. Aufl., Wien 1951, 3. Aufl. 1964.
- Dierschke, H., 1974: Zur Abgrenzung der heutigen potentiell natürlichen Vegetation in waldarmen Gebieten Nordwestdeutschlands. In Tüxen, R. (Edit.): Tatsachen und Probleme der Grenzen in der Vegetation. Lehre.
- Dolig, H., 1979: Gesellschaftskomplexe und Landschaftskartierung — methodische und praktische Überlegungen. Ber. Geobot. Inst. ETH Zürich 46.
- Ellenberg, H., 1956: Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde, Stuttgart.
- Ellenberg, H., 1978: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht, 2. Aufl., Stuttgart.
- Ellenberg, H., 1979: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas, 2. Aufl., Göttingen.
- Gehu, J.-M. et Jeanette, 1978: Approche synphytosociologique des agrocoenoses du nord de la France. In: Tüxen, R. (Edit.): Assoziationskomplexe (Sigmeten). Vaduz.
- Grosser, K.-H., 1965: Vegetationskomplexe und Komplexgesellschaften in Mooren und Sümpfen. Fedd. Repert. Beih. 142, Berlin.
- Haase, G., 1964: Landschaftsökologische Detailuntersuchung und naturräumliche Gliederung. Peterm. Geogr. Mitt. 108, Gotha/Leipzig.
- Haase, G., 1967: Zur Methodik großmaßstäbiger landschaftsökologischer und naturräumlicher Erkundung. Wiss. Abh. Geogr. Ges. DDR 5, Leipzig.
- Haase, G., und H. Schlüter, 1980: Zur Konzeption einer Naturraumtypenkarte der DDR im mittleren Maßstab. Peterm. Geogr. Mitt. 124/1, Gotha/Leipzig.
- Hilbig, W., 1966: Die Bedeutung der Ackerunkrautgesellschaften für die pflanzengeographische Gliederung Thüringens. Fedd. Repert. 73, Berlin.
- Hilbig, W., E.-G. Mahn, R. Schubert und E. M. Wiedenroth, 1962: Die ökologisch-soziologischen Artengruppen der Ackerunkrautvegetation Mitteldeutschlands. Botan. Jahrb. 81.
- Hofmann, G., 1965: Über Vegetationskomplexe unter besonderer Berücksichtigung der Trockenwaldkomplexe. Fedd. Repert. Beih. 142, Berlin.
- Leser, H., 1976: Landschaftsökologie. Stuttgart.
- Mahn, E.-G., 1965: Die ökologisch-soziologischen Artengruppen der Xerothermrassen Mitteldeutschlands. Botan. Jahrb. 85.
- Miyawaki, A., 1978: Sigmassoziationen in Mittel- und Süd-Japan. In: Tüxen, R. (Edit.): Assoziationskomplexe (Sigmeten). Vaduz.
- Müller, G., 1963/64: Die Bedeutung der Ackerunkrautgesellschaften für die pflanzengeographische Gliederung West — und Mittelsachsens. Hercynia N. F. 1, Leipzig.
- Neef, E., 1961: Landschaftsökologische Untersuchungen als Grundlage standortgerechter Landnutzung. Die Naturwissenschaften 48.
- Neef, E., 1963: Topologische und chorologische Arbeitsweise in der Landschaftsforschung. Peterm. Geogr. Mitt. 107, Gotha/Leipzig.
- Oberdorfer, E., 1968: Assoziation, Gebietsassoziation, geographische Rasse. In: Tüxen, R. (Edit.): Pflanzensoziologische Systematik, Den Haag.
- Oberdorfer, E., 1972: Die systematische Gliederung xerothermer Saum-, Busch- und Waldgesellschaften. Beitr. naturkundl. Forsch. Südwestdeutschland 31.
- Pignatti, S., 1978: Zur Methodik der Aufnahme von Gesellschaftskomplexen. In: Tüxen, R. (Edit.): Assoziationskomplexe (Sigmeten), Vaduz.
- Schlüter, H., 1957: Ein Beitrag zur Frage ökologischer und soziologischer Artengruppen. Arch. Forstw. 6, Berlin.
- Schlüter, H., 1959 (a): Relative Standortskonstanz bei Waldgesellschaften in verschiedenen Höhenstufen des nordwestlichen Thüringer Waldes. Ber. Dtsch. Bot. Ges. 72, Berlin (West).
- Schlüter, H., 1959 (b): Waldgesellschaften und Wuchsbezirksgliederung im Grenzbereich der Eichen-Buchen-zur Buchenstufe am Nordwestabfall des Thüringer Waldes. Arch. Forstw. 8.
- Schlüter, H., 1963: Ökologisch-soziologische Artengruppen. Biol. Rundsch. 1, Jena.
- Schlüter, H., 1975: Zur Bedeutung der Vegetationskunde für die naturräumliche Gliederung. Peterm. Geogr. Mitt. 119, Gotha/Leipzig.

- Schlüter, H., 1976: Geobotanik und Vegetationskartographie als Grundlage für die Analyse der Ökosysteme und der Landschaften (russ.). Geobotanische Kartographie. Herausgeg. von der Akademie der Wissenschaften der Ud SSR, Komrov — Institut für Botanik, Leningrad.
- Schlüter, H., 1979 (a): Zum Mosaikaspekt der vegetationsgeographischen Landschaftsforschung. — »Festschr. R. Tüxen«. Docum. Phytosoc. N. S. Vol. IV.
- Schlüter, H., 1979 (b): Vegetationsform und-mosaiktyp als vegetationsgeographische Raumeinheiten. Wiss. Mitt. IGG 1, Leipzig.
- Schlüter, H., 1980: Biotische Diversität und ihr Regenerationsvermögen in der Landschaft. Peterm. Geogr. Mitt. 124/1, Gotha/Leipzig.
- Schmithüsen, J., 1948: Fliesengefüge der Landschaft und Ökotoip. Ber. Dtsch. Landeskd. 5, Remagen.
- Schmithüsen, J., 1957: Anfänge und Ziele der Vegetationsgeographie. Mitt. Flor.-soziol. Arbeitsgem. N. F. 6/7, Stolzenau/Weser.
- Schmithüsen, J., 1963: Der wissenschaftliche Inhalt von Vegetationskarten verschiedener Maßstäbe. In: Tüxen, R. (Edit.): Vegetationskartierung. Weinheim.
- Schmithüsen, R., 1968: Allgemeine Vegetationsgeographie, 3. Aufl., Berlin (West).
- Tüxen, R., 1956: Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. Angew. Pflanzensoz. 13, Stolzenau/Weser.
- Tüxen, R., 1963: Typen von Vegetationskarten und ihre Erarbeitung. In: Tüxen, R. (Edit.): Vegetationskartierung, Weinheim.
- Tüxen, R., 1973: Vorschläge zur Aufnahme von Gesellschaftskomplexen in potentiell natürlichen Vegetationsgebieten. Acta Bot. Acad. Sci. Hungar., 19, Budapest.
- Tüxen, R., 1978: Bemerkungen zu historischen, begrifflichen und methodischen Grundlagen der Synsoziologie. In: Tüxen, R. (Edit.): Assoziationskomplexe (Sigmeten), Vaduz.
- Walter, H., 1979: Die ökologischen Systeme der Kontinente (Biogeosphäre). Stuttgart/New York.
- Dr. rer. nat. habil. Heinz Schlüter  
 Institut für Geographie und Geoökologie  
 der Akademie der Wissenschaften der DDR  
 DDR 7010 Leipzig, Georgi-Dimitroff-Platz 1

### Zusammenfassung

Die Bindung von Pflanzengemeinschaften an bestimmte Standortbedingungen ermöglicht deren floristisch-soziologische Typisierung und ökologische Interpretation. Damit wird die Vegetation zu einem ökologischen Hauptmerkmal des Naturraums. Pflanzengesellschaften unterschiedlichen Natürlichkeitsgrades werden als standortsökologisch homologe Reihen zu »Synassoziationen« zusammengefaßt. Geotope sind durch die »Vegetationsformen« als vegetationsgeographische Elementareinheiten, Geochoren durch »Vegetationsmosaiktypen« vegetationsökologisch und räumlich gekennzeichnet. Ein aus »Synassoziationen« zusammengesetztes Vegetationsmosaik entspricht dem natürlichen Standortmosaik und damit dem Naturraum. Der Vergleich der realen und der potentiell-natürlichen Vegetation ermöglicht die Bewertung des Natürlichkeitsgrades, des ökologischen Kontrasts und der optimalen Diversität einer Landschaft. »Mikro-Phytochoren« bieten wertvolle Informationen für Landschaftsplanung und Umweltgestaltung.



## СПИСОК

### участников 8. научно-координационного совещания и Симпозиума по теме III.2 — Экологические основы планирования и развития оптимальных структур ландшафта

#### БОЛГАРСКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА:

- Е. Павлова — научный сотрудник, Научный центр по охране природной среды и водных ресурсов, София

#### ГЕРМАНСКАЯ ДЕМОКРАТИЧЕСКАЯ РЕСПУБЛИКА:

- Г. Хаазе — проф., заведующий отдела, Институт географии и геоэкологии АН ГДР, Лейпциг
- Г. Шлютер — старший научный сотрудник, Институт географии и геоэкологии АН ГДР, Лейпциг

#### СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИКА:

- В. С. Преображенский — проф., заместитель директора, Институт географии АН СССР, Москва

#### ЧЕХОСЛОВАЦКАЯ СОЦИАЛИСТИЧЕСКАЯ РЕСПУБЛИКА:

- М. Ружичка — руководитель КОЦ и заведующий отдела экологического синтеза ландшафта, Институт экспериментальной биологии и экологии САН, Братислава
- Г. Круглова — старший научный сотрудник, Институт ландшафтной экологии ЧСАН, Прага
- Э. Криж — научный сотрудник, Министерство строительства и техники, Прага
- М. Мартиш — научный сотрудник, Федеральное министерство по техническому развитию и капиталовложениям, Прага
- Я. Урбанек — научный сотрудник, Географический институт САН, Братислава

СОЦИАЛИСТИЧЕСКАЯ ФЕДЕРАТИВНАЯ РЕСПУБЛИКА  
ЮГОСЛАВИЯ:

Р. Лакушич

— проф., зав. Кафедрой экологии Естествен-  
но-математического факультета, Сараево

М. Диздаревич

— проф., декан Естественно-математического  
факультета Университета, Сараево

П. Гргич

— доцент, Естественно-математического  
факультета, Сараево

Р. Йованович

— старший научный сотрудник Института  
биологических исследований, Белград

Д. Павлович

— ассистент, Биологический институт  
Университета, Сараево

КООРДИНАЦИОННЫЙ ЦЕНТ ПО ПРОБЛЕМЕ III:

З. Касаницка

— ответственный сотрудник КОЦ, Институт  
экспериментальной биологии и экологии  
САН, Братислава