

## PRIKAZI

JAKOV DANON

### PROBLEMI I METODE SAVREMENE FITOEKOLOGIJE U FRANCUSKOJ

Poslednjih godina u Francuskoj se zapaža vidan napredak u naučno-istraživačkom radu u svim oblastima pa i u biološkim disciplinama. U svim delovima zemlje podižu se mnogi instituti, laboratorije i naučno-istraživačke stanice sa zadatkom da vrše osnovna i primenjena ispitivanja. Na starim veoma razvijenim i bogatim tradicijama izrasta danas savremena fitoekologija koja u pojedinim oblastima ima vodeće mesto u svetu.

Monpelje nedaleko od obala Mediterana i danas je ostao jedan od najznačajnijih centara fitoekoloških istraživanja. U prošlosti ovaj grad je bio poznat po Internacionalnoj stanici za ispitivanje mediterana i Alpa-SIGMA na čijem čelu se i danas nalazi Braun Blanquet. Tu je i stvorena poznata francusko-švajcarska škola u fitocenologiji. Ono po čemu je ovaj grad dobio ponovo vidno mesto u nauci Francuske i fitoekologiji jeste novi veliki nedavno osnovan Centar za ekološka istraživanja, jedan od najsavremenijih u Evropi. Pored ova dva centra u Monpeljeu postoji i Institut za botanička istraživanja, zbog čega je ovaj grad i dalje ostao najznačajniji centar za fitoekološka istraživanja u Francuskoj. Najveću pažnju privlači Centar za ekološka istraživanja vegetacije sa modernim laboratorijama i najsavremenijom opremom. Ovde se obrađuje problematika iz ekofiziologije, mikroklimatologije, ekopedologije i eksperimentalne taksonomije i fitosociologije sa kartografijom. U raznim delovima zemlje centar ima ogledne površine, dok se u njegovom sklopu kao posebne jedinice nalaze fitotron i poljske, pokretne laboratorije za ekološka ispitivanja.

U Versaju se nalazi veliki bioklimatološki centar sa zadatkom ispitivanja delovanja pojedinih klimatskih faktora na vegetaciju. Tu su zastupljeni problemi voda, delovanje i zaštita od vetra, merenja i ispitivanja odnosa između gasova u vazduhu i vegetacije, evaporacija sa transpiracijom, odnos svetlosti prema biljkama, istraživanja novih metoda merenja humiditeta u zemljištu primenom radioaktivnog radiuma i beriliuma.

Nedaleko od Pariza izgrađen je jedan od najvećih fitotrona u svetu sa 12 zatvorenih i 12 otvorenih komora gde se pod rukovodstvom profesora Lemee-a ispituju mnogi problemi autekologije. U posebnim laboratorijama ispituje se fotosinteza i fotoperiodizam, adaptivnost pojedinih vrsta biljaka na različite intezitete osvetljenja i drugi problemi. Sine-kološka problematika zastupljena je ispitivanjem konkurencije između biljaka koje rastu zajedno pod različitim uslovima vlažnosti.

Ekofiziološka problematika je sastavni deo kompleksnih ekoloških istraživanja u skoro svim centrima. Teško je nabrojati svu problematiku koja se iz ove discipline obrađuje. Pažnja je okrenuta prvenstveno ka ispitivanju fotosinteze i faktora koji na nju deluju pod prirodnim i laboratorijskim uslovima. Zatim slede problemi klijanja u zavisnosti od faktora sredine, režim vode u biljci, ispitivanje energetske produktivnosti naročito kulturnih biljaka i drugi.

Zanimljiva su ekofiziološka ispitivanja načina formiranja zemljišta na pesku na mestima gde raste *Pinus pinaster*. Ispod ovog drveta javljaju se gljivice za koje se pretpostavlja da svojim micelijumom utiču na formiranje zemljišta. U vezi sa peskom vrše se mnoga ekofiziološka ispitivanja naročito u oblasti Mediterana. Posle određenog sukcesivnog niza na uzdignutim peskovitim dinama javlja se pirevina čije je prisustvo veoma korisno za vezivanje terena. Zanimljivo je pitanje vodenog režima biljke jer su ovde dosta duboko utvrđene samo slane podzemne vode.

U ekofiziološkim ispitivanjima postavljena je jedna osnovna teza da nije bitno ispitivati samo ekološke faktore ponaosob već da je osnovno utvrditi potrebe biljke za kompleksom faktora. Jedino tako se mogu precizirati indikatorske vrednosti pojedinih vrsta biljaka i njihova ekološka homogenost. Sa tog aspekta i biljna zajednica se ne može posmatrati kao kolekcija biljnih vrsta. Njena fiziognomija ima određen karakter koji se može i statistički definisati ali ne samo kao matematički simbol već i kao određen i precizan izraz ekofizioloških odnosa biljnih vrsta.

Pažnja ekofiziologije naročito je okrenuta ispitivanju proizvodnje suve materije pod specifičnim uslovima. Bouchet i Parcevaux ispitivali su uticaj snižene potencijalne evapotranspiracije na proizvodnju biljne mase pod uslovima zaštite biljaka od delovanja vetra. Za ova ispitivanja napravljen je pojas od plastičnih prozračnih elemenata koji smanjuju uticaj vetra na određenoj površini. Smanjena potencijalna transpiracija uticala je snažno na povećanje prinosa i na efikasnije iskorišćavanje vlage. U vezi sa ovim javlja se potreba ispitivanja veze između fotosinteze i transpiracije u momentu otvaranja stoma. Produkcija suve materije zavisi od stalno promenljivih klimatskih faktora. Prirodni uslovi i njihovo delovanje na fotosintezu, transpiraciju i organsku produkciju razlikuju se od laboratorijskih. Stoga za sva ova ispitivanja treba stvoriti uslove u prirodi gde će se dobiti potpuniji odgovor na pitanje odnosa fotosinteze i transpiracije.

U aridnim oblastima u vezi sa praktičnim radom i proizvodnjom javljaju se mnogi ekofiziološki problemi vezani za uvođenje novih kultura, novog varijeteta, melioraciju, borbu protivu erozije, pošumljavanje ili iri-

gaciju. Ova praktična pitanja vezana su za osnovna istraživanja problema zagrevanja biljke, delovanje svetlosti u aridnim oblastima, ispitivanja temperature u pojedinim vegetacijskim fazama, kvantitativna važnost pljuskova i njihova efikasnost u vodenom bilansu biljke i jedan od najznačajnijih problema odnos između sunčeve radijacije i energetskog bilansa biocenoze aridnih oblasti.

U ekološkim istraživanjima preovlađuje shvatanje da je biljka indikator sredine i da sa tog aspekta treba ispitivati prirodnu vegetaciju i kulturne biljke. Zbog toga pred ekologiju se postavljaju neki osnovni principi i ciljevi, kao na primer detaljno ispitivanje prirodne sredine na osnovu unapred izrađenog plana. Opšta geografska, geološka i klimatološka dokumentacija za celu zemlju olakšaće upoznavanje prirodne sredine i njenog odnosa prema vegetaciji. Ovome se priključuje i inventarisanje terena sa opisom njegove zauzetosti, upotrebe zemljišta i opisom fiziognomskog i strukturalnog aspekta prirodnih biljnih zajednica. Može se reći da se sprovodi neka vrsta inventarizacije grupa ekoloških faktora određenih sredina. Na taj način moguće je evidentiranje korelacije vegetacije i sredine za velika prostranstva zemlje. Takav sistematski rad omogućava preciznije određivanje proizvodnje i prinosa bilo šuma, livada, pašnjaka ili kulturnih biljaka sa ekonomskog i demografskog aspekta. Osnovu planiranja jednoga kraja sačinjavaju grupe faktora demografske, ekonomske i ekološke prirode.

Zanimljiv ekološki problem koji se u Francuskoj izučava je uticaj civilizacije na prirodu, a on je aktuelan sa povećanjem broja stanovnika i tendencijom maksimalnog iskorišćavanja terena. Površine pod urbaniziranim naseljima šire se neshvatljivom brzinom. U takvim centrima potrošnja vode je velika što nije bez uticaja na vegetaciju. Deo voda neupotrebljiv je za biljke jer ih industrija uništava. Sa razvitkom civilizacije i uticaj erozije se povećava. Automobilizam, razna mehanizovana oruđa vrše određen fizički uticaj na zemljište. Čovek sa 80 kilograma vrši daleko manji pritisak nego vozilo od 2000 i više kilograma. Mreža puteva, kamping i turizam oduzimaju stalno sve više prostora i menjaju čitave regione prirodne sredine. Industrija ne samo da širenjem oduzima sve veće površine zemljišta već istovremeno raznim isparenjima i gasovima menja prirodne uslove što nije bez posledica na vegetaciju. Savremena hemija stvorila je mnoga sredstva za uništavanje biljnih štetočina koja na određen način utiču i na biljni svet. Civilizacija sa industrijalizacijom i hemizacijom menja prirodne uslove daleko brže nego što smo mi u stanju da upoznamo posledice tog delovanja. Savremen život stoga otvara novo polje u ekološkim ispitivanjima.

Terenska ispitivanja vegetacije obogaćena su novim formama i metodama rada. Snimanja na terenu dobijaju određenu statističku interpretaciju. Za ispitivanje strukture vegetacije koristi se mnogo metod minimalnih površina. Mnoga osnovna istraživanja sprovode se radi boljeg i uspešnijeg prevođenja površina u kulturne terene. Nekim temama posvećuje se posebna pažnja: odnos biljnog sveta i erozije, prevođenje gariga u druge vegetacijske tipove, kontrola ekološke valentnosti vrsta posma-

trana naspram faktora koji se mogu očekivati u datoj sredini. Između biljke i sredine postoji određen odnos u kome je biljka indikator te sredine. Tom odnosu treba naći sintetičku definiciju i statističko sredstvo izražavanja. U ovom se polazi od ekoloških grupa koje se definišu na bazi ekoloških valenca članova grupa. U te svrhe uzimaju se ekološki snimci na mestima gde su uslovi najkarakterističniji i gde je frekvenca vrsta stabilna. U određenoj sredini svaka se vrsta sistematski ispituje zajedno sa uslovima. Dijagram se izražava frekvencom jedne vrste u funkciji variranja pojedinih faktora čime dobijamo slične krivulje za određene vrste koje se mogu međusobno upoređivati. Skup biljaka bliske ekološke valence sačinjava ekološku grupu. Ako je frekvenca ispitivanih vrsta jako varijabilna onda se ekološka grupa može podeliti. Step en variranja frekvence u odnosu na pojedine faktore je prema tome merljiv te ako ne postoje veze između dveju grupa biljaka znači da je sredina korektno definisana. Tako određena ekološka grupa u kojoj je frekvenca vrsta statistički obrađena služi za definiciju zajednice jer ona odgovara uslovima jedne određene zajednice.

Interesovanje za ekološke probleme Mediterana je veliko. Zapažena ispitivanja profesora Emb erger-a polaze od posmatranja klime kao dominantnog ekološkog faktora. Ona je prvenstveno u oblasti Mediterana zavisna od pluviometrijskog režima koji prema tome postaje odlučujući faktor za vegetaciju. Razumevanje rasporeda mediteranske vegetacije moguće je samo ako se upoznaju specifične karakteristike klime ove oblasti. Tako je na osnovu dugogodišnjih istraživanja izvršena podela mediteranske klime od saharske preko poluaridne i humidne do klime visokih planina i obala mora.

Značajan je i problem ispitivanja uticaja vegetacije na fizičko-hemijsku sredinu koja sa porestom aridnosti ima sve veću ulogu nad biotičkim faktorima. Aridne oblasti se karakterišu specifičnim mikrostanjima u kojima dolazi do formiranja mozaičnih fizičkih kompleksa. Delovanje klime u aridnim oblastima dolazi snažnije do izražaja zbog čega se u većoj meri postavljaju autekološki problemi. Posebno poglavlje sačinjavaju ispitivanja otvorenih površina gde su veze između članova jedne zajednice olabavljene. Sa povećanjem aridnosti ovaj fenomen se povećava do tog stepena da na kraju sve konkurentske veze i uticaji između vrsta nestaju, te se javljaju izolovane individue sa svojom autonomnošću. Prelazni mehanizam disocijacije biljnog pokrivača pod uticajem stepenastog porasta aridnosti nije još izuč en i on je predmet posebnog interesovanja.

Terenska ispitivanja vegetacije metodološki su veoma napredovala za poslednju deceniju. Podaci sa terena unose se u specijalne formulare za biljno sociološka i ekološka istraživanja. Za svaki vegetacijski tip postoje posebni formulari sa unapred ubeleženim skoro svim mogućim ekološkim i drugim karakteristikama. Istraživač ima zadatak da na terenu samo zaokruži pojedine nađene karakteristike ili pojave. Tako na primer u formularu za livade postoji više grupa podataka. Prvu grupu sačinjavaju opšti podaci o mestu gde je snimak uzet, a zatim slede podaci o slo-

jevitosti, klimatskim uticajima, fiziognomiji, evolutivnom stadiju, načinu eksploatacije, irigaciji, uticaju životinja, starosti površine i opis zemljišta. U delu sa naslovom »Ekološke karakteristike profila« pod brojem 8 ima 6 mogućnosti određivanja vlažnosti od suve do močvarne. Obeležena je i čitava skala mogućnosti u pogledu drenaže, dubine zemljišta mikro i manaoreljefa, delatnosti životinja, erozije i drugih ekoloških karakteristika. Dalje slede geografski i meteorološki podaci i na kraju lista florističke analize.

Na terenu često se primenjuje ispitivanje strukture vegetacije na malim površinama. Zanimljivi su radovi Hugues-a na livadama sa ciljem utvrđivanja fiziognomije malih površina i frekvence pojedinih vrsta po formuli

$$F = \frac{n \times 100}{N}$$

$n$  — ukupan broj individua jedne vrste

$N$  — totalan broj individua svih vrsta na određenoj površini.

Francuski naučnici postavili su sebi ozbiljne zadatke u kartiranju vegetacije. Nisu se zadovoljili opštim vegetacijskim kartama već su se prihvatili zadatka izrade niza specijalizovanih karata. Podela je izvršena na sledeće:

a) Karte realne zauzetosti terena pojedinim tipovima vegetacije sa obeležjem uticaja čoveka. Tu su obeležene livade, pašnjaci, šume, njive i druge površine i ove karte imaju veliki praktičan značaj.

b) Drugi tip su karte sa obeležjem strukture i fiziognomije vegetacije. Na njima su označeni biljno-sociološki tipovi vegetacije metodom francusko-švajcarske škole ili sistemom ekoloških grupa.

c) Poseban tip su karte ekoloških faktora na kojima su ucrtani podaci o reljefu, nagibu, hemijskom sastavu i strukturi zemljišta.

U kartiranju naročito je došla do izražaja tendencija ekološkog grupiranja zajednica na osnovu izvršene ekološke analize a ne isključivo na bazi određivanja karakterističnih vrsta i karakterističnog skupa zajednice. U vezi sa kartiranjem pojavio se je i jedan novi termin »ekološka grupa«.

Kako i u kojim se sve ciljevima vrše kartiranja pokazaće i sledeći primer. Na obali Mediterana nalazi se oblast Sologne sa 50000 hektara neiskorišćene zemlje. Nemoguće je zamisliti bilo kakvu upotrebu ovih površina bez predhodnog kartiranja. Prvo su odabrani punktovi za ekološka ispitivanja a zatim je izvršena inventarizacija vegetacije po ekološkim tipovima i opis uslova koji tamo vladaju. Da bi se dobila što potpunija i korisnija karta vršena su ispitivanja na relaciji zemljište-vegetacija, klima-vegetacija, biotički faktori-vegetacija. Pored toga određena je produktivnost mase šuma, pašnjaka, livada i kultura gde su postojale. Svi ti podaci uneti su u karte određenog tipa. Kartiranje je prema tome završni deo niza ekoloških ispitivanja i karta ne daje samo goli podatak o biljnim gru-

pacijama već i niz za praktičnu upotrebu važnih podataka. Zato je jedan od vodećih francuskih ekologa profesor Embarger rekao da ekolozi sintetišu najbolje svoj rad u kartama.

Terenska ispitivanja obično daju veliku količinu pojedinačnih podataka koji se moraju sintetizovati. Oni se u poslednje vreme u Francuskoj obrađuju mehanografskim putem. Ova metoda je prodrła u sve naučne institucije gde se operiše sa velikim brojem podataka pri naučnom radu. Elektronske obračunske mašine tipa Tricus postaju nezamenljivi saradnici naučnika u oblasti fitoekologije. To su u stvari mašine selekcionari koje nam iz mnoštva terenskih podataka izvlače one koje želimo. Svaka biljka i svaki ekološki faktor imaju svoj broj. Mašina selekcionariše i izvlači željeni podatak kao zbir. Time ona pomaže utvrđivanje odnosa između biljke i određene grupe faktora, promenu nekog elementa strukture u odnosu na promenu faktora, homogenost zajednice, ekološki profil, na njoj se može vršiti test ekološke nezavisnosti pojedinih biljaka. Mehanografija je posebno došla do izražaja u fitocenološkim istraživanjima jer u toj naučnoj oblasti danas statističke metode imaju veliku primenu. Na osnovu obimnog materijala utvrđuju se zakonitosti na terenu. Mehanografska metoda omogućila je brzu analizu zajedničkih vrsta na velikom broju snimaka.

Ekološka misao u Francuskoj danas traži nove puteve ka rešavanju pitanja odnosa između biljnoga sveta i sredine. Izražena je želja da se rezultati osnovnih istraživanja što bolje primene u praksi naročito u osvajanju novih površina. Novi moderni naučni centri polazeći od stečenih tradicija oformljuju svoja gledišta pre svega na osnovu eksperimentalnih terenskih i laboratorijskih ekoloških ispitivanja. Tekovine koje industrijska revolucija donosi nalaze aktuelnu primenu i u ekološkim metodama rada, koje se danas teško mogu zamisliti bez savremenih mernih instrumenata.

(Institut za biološka istraživanja  
u Beogradu)

### Z u s a m e n f a s s u n g

JAKOV DANON

#### METHODEN UND PROBLEME DER MODERNEN PHYTOEKOLOGIE IN FRANKREICH

In dieser kurzen Besprechung die anlässlich der Besuche einiger wissenschaftlichen Zentren Frankreichs verfasst wurde, werde en Methoden und Probleme der modernen phytoekologischen Wissenschaft in Frankreich besprochen.

Phytoekologischer Gedanke in diesem Lande sucht heute neue tiefere Wege zur Lösung der Grundfragen in den Beziehungen zwischern der Pflanzenwelt und der Umgebung. Sehr betont wird die Tendenz der besehen der Mxglichkeiten den Anwendung von Rzutaten der phytoekologischer Untersuchungen.

Das wichtigste und grösste Zentrum für phytoökologische und phytosoziologische Untersuchungen befindet sich in Montpellier und steht der Leitung des bekannten Ökologen Prof. Emberger. Dieses Zentrum entwickelt sich unabhängig von der internationalen Institution SIGMA für die Untersuchung des Mittelmeerraums, die von Braun Blanquet geleitet wird.

Organisationsschema des phytoökologischen Zentrums in Montpellier zeigt auch die methodologische Grundorientierung in den wissenschaftlichen Untersuchungen. Spezielle Abteilungen für Ekopedologie, Mikroklimatologie, Ekophysiologie und Kartographie sind die Teile eines einheitlichen Mechanismus, einer einheitlichen Konzeption der phytoökologischen Untersuchungen. Nach zwei wichtige wissenschaftliche Zentren: Phytotronisches Laboratorium in der Nähe von Paris und Bioklimatologisches Institut in Versaille sollten erwähnt werden.

Ein der Grundprobleme der französischen Phytoökologie ist die Kartographie der Vegetation. Aueblicklich werden drei Karten ausgearbeitet: phytoökologische Karte, mit der Bezeichnung der ökologischen Vegetationsgruppen, Karte der Geländebsetzung und die Karte der Nutzungsmöglichkeiten des Geländes.

In der phytoökologischen Karte werden die ökologischen Vegetationsgruppen bezeichnet. Hier wird nicht über Pflanzenassoziationen sondern über ökologische Gruppen gesprochen. Ökologische Vegetationsgruppen werden auf Grund der Geländeuntersuchungen und der phytosoziologischen Aufnahmen gebildet. Diese Arbeit wird vor dem Kartieren der Vegetation vorgenommen, damit die Beziehung zwischen den Pflanzen und der Umgebung besser erkannt werden können.

Zum Zwecke des Anordnens und Systematisierens des umfangreichen Materials wird die mechanographische Methode verwendet. Mit Hilfe der elektronischen Rechenmaschinen und der perforierten Kartone werden verschiedene Geländeangaben gesammelt und vorhört. Die Absonderung der Geländeaufnahmen kann nach der Auswahl zum Zwecke der bestimmten Untersuchungen mechanographisch durchgeführt werden.

In den ökologischen Untersuchungen wird die Pflanze vor allem als Indikator der Mitte betrachtet.

Vor der modernen Ökologie befinden sich folgende Grundaufgaben:

Allgemeine Kenntnis der physischen und biologischen Faktoren und planmäßiges Kennenlernen der Mitte in Frankreich.

Sammlung der allgemeinen ökologischen Dokumentation. Darunter versteht man nicht nur geografische, geologische, pedologische und klimatologische Dokumentation sondern auch die Sammlung der Angaben über die Physiologie- und Strukturausprägungen der natürlichen Pflanzenassoziationen.

Systematisierung der Mittentypen und Evidenzieren der Korrelation zwischen den Vegetationstypen.

Bestimmung des Kartographieschlüssels, der den Untersuchungsobjekten angepasst wird.

Eine der Grundlagen ist die Analyse und Definition der ökologischen Gruppen. Durch die Anwendung derselben ökologischen Valenzen können die Gruppen der Pflanzenarten definiert und ihre ökologische Forderungen präzisiert werden. In Frankreich wird besondere Aufmerksamkeit der ökologischen Untersuchungen der ariden Gebiete gewidmet.

Einzelne wissenschaftliche Zentren haben ihre spezielle Abteilungen für ökophysiologische Untersuchungen, die mit der phytoökologischen Problematik verbunden sind.

Es ist unmöglich hier, die ganze Problematik mit welcher sich französische Wissenschaftler befassen, zu besprechen. Unser Ziel war, hier nur auf einige Momente ihrer Arbeit hinzuweisen.

(Biologisches Institut in Beograd)