

Dr. Josip Kovačević,
Poljoprivredni fakultet
Sveučilišta u Zagrebu
Z a g r e b

**PRIMJENA SUVREMENE FITOCENOLOGIJE U STANIŠNIM
POLJOPRIVREDNIM ISTRAŽIVANJIMA OBZIROM NA MIKRORELJEF
I BONITET OBRADIVANIH POVRŠINA***

SADANJE STANJE POLJOPRIVREDNE FITOCENOLOGIJE

Raniji period

Još u prvom izdanju temeljnog djela suvremene fitocenologije J. Braun-Blanquet u Die Pflanzensoziologie (1928) ukazao je, da poljoprivrednik i šumar trebaju razumno koristiti faktore stanjišta. I prije toga su npr. klasici agrostolozi Stebler, Schröter i Volkart zastupali slično mišljenje u pitanjima poljoprivredne vrijednosti prirodnih brdsko-planinskih travnjaka i staništa. C. Fruwirth (1918) kao ratarac zastupa istovjetno mišljenje kao navedeni klasici alpskog gospodarstva. Identičan je stav ratarca G. Krafta.

O potrebi primjene fitocenologije u poljoprivredi prvi je I. Horvat 1930. god. u nas ukazao za naše prilike, a J. Kovačević deset godina kasnije.

Navedena letimično iznesena mišljenja, odnosno stavove možemo povijesno smjestiti u period primjene znanosti o vegetaciji uopće, odnosno fitocenologije za potrebe poljoprivrede tj. biljne proizvodnje.

Ovo je period prije pojave klasičnih H. Ellenbergovih djela o poljoprivrednoj fitocenologiji. Objavljivanjem H. Ellenbergovih radova poljoprivredni prostor tj. agrosfera (agroekosistem, agroholocen, agrobiogeocenoza) postaju objekt među ostalim i naročitim istraživanja i tzv. poljoprivredne fitocenologije, kao nove primjene (aplikativne) grane fitocenologije uopće.

SUVREMENA AGROFITOCENOLOGIJA

Prof. H. Ellenberg izdavanjem dvaju djela: Unskrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden (1950) i Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung« (1952) udario je temelje primijenjene poljoprivredne fitocenologije, odnosno agrofitocenologije. Objekt fitocenoloških istraživanja poljoprivredne fitocenologije su agrofitocenoze agrosfere (agroekosistema). U praksi to su dvije vrste agroekosistema a to su: 1) Obradivane poljoprivredne površine (oranice, vrtovi, voćnjaci, vinogradi) i 2) Prirodni travnjaci (li-

* I. kongres Ekologa SFRJ — Beograd, 27—29. IX 1973. (referat)

vade i pašnjaci). U prvom djelu *Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden* iznesena su načela poljoprivredne fitocenologije, koja se odnose na obrađivane površine, a u drugom *Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung* iznesena su načela poljoprivredne fitocenologije obzirom na prirodne livade i pašnjake, te djetelišta i lucerišta.

Prof. H. Ellenberg ostaje u okviru glavnih zasada Zürichsko-Montpellienske (švicarsko-francuske), odnosno Braun-Blanquetove škole vodeći naročito računa o objektima agrosfere tj. o fitocenoza, obrađivanih površina i prirodnih travnjaka. U poljoprivrednoj fitocenologiji H. Ellenberga naročito je naglašen ekološki moment. On je pogodan za agroekološku karakterizaciju (bonitiranje) staništa poljoprivrednih površina.

Prema H. Ellenbergu biljne vrste poljoprivrednih površina (obrađivane i prirodni travnjaci) udružujući se u korovske i travnjačke agrofitecenoze, koje su indikatori sveukupnosti stanišnih prilika obrađivanih površina i površina prirodnih travnjaka. Prof. H. Ellenberg predlaže slijedeće brojčane vrijednosti agroekoloških svojstava korovskih i travnjačkih biljnih vrsta: I) *Obrađivane površine*: 1. Termofilnost (T), 2. Vlažnost (W), 3. Reakcija (R), 4. Opskrbljenost tla dušikom (N) i 5. Ugorenost (G) i II) *Prirodni travnjaci*: 1. Heliofilnost (L), 2. Termofilnost (T), 3. Vlažnost (F), 4. Reakcija (R) i 5. Opskrbljenost tla dušikom (N).

Svaka korovska, odnosno travnjačka biljna vrsta dobiva brojčanu vrijednost tj. ima agroekološke indekse: 5, 4, 3, 2, 1 i 0. Sa 5 = biljka označuje vrlo optimalno poljoprivredno stanište, 4 = optimalno, 3 = osrednje povoljno (nepovoljno), 2 = vrlo nepovoljno i 1 = ekstremno nepovoljno poljoprivredno stanište, a s 0 = biljka je indiferentna na prilike staništa (agroekološki kozmopoliti).

Prije primjene navedenih agroekoloških indeksa potrebno je fitocenoški snimiti korovsku odnosno travnjačku zajednicu i to za korovsku zajednicu samo: kombiniranu procjenu abundacije i pokrovnosti (Braun-Blanquet), a za travnjačku zajednicu: prirodu u postocima procijeniti (Klapp-Stählin).

Iz dobivenih agrofitecenoških snimki obračunavaju se prosječna agroekološka svojstva za termofilnost, heliofilnost, vlažnost, reakciju, opskrbljenost dušikom i ugrenost (5—1 i 0).

Tako npr. za reakciju jedno stanište može imati brojčanu vrijednost »5« tj. ovo je izrazito karbonatno stanište, na kojem dolaze bazifilne biljne korovske i travnjačke vrste ili »1« ekstremno kiselo (acidofilno) stanište.

Ekološke grupe korovskih vrsta

Prof. H. Ellenberg je korovske biljne vrste svrstao u tzv. ekološke grupe. Ovo svrstavanje je proveo na bazi tzv. njihove ekološke konstitucije, odnosno prilagođenosti na sveukupnosti stanišnih prilika (kompleks faktora).

Razlikuje pet velikih skupina prema dominantnosti faktora staništa, odnosno 25 grupa.

I skupina: Dominantni faktor reakcija staništa:

Korovske grupe: 1. *Bupleurum rotundifolium*, 2. *Conringia orientalis*, 3. *Falcaria vulgaris*, 4. *Delphinium consolida*, 4. a. *Sherardia arvensis*, 5. *Sinapis arvensis*, 6. *Sonchus arvensis*, 7. *Matricaria chamomilla*, 8. *Raphanus raphanistrum*, 9. *Scleranthus annuus*, 10. *Omnithopus perpusilus*, 11. *Arnoseris minima*, 12. *Galeopsis segetum*.

II skupina: Dominantni faktor vlaga staništa:

Korovske grupe: 13. *Ranunculus repens*, 14. *Tussilago farfara*, 15. *Gnaphalium uliginosum*, 16. *Juncus bufonius*, 17. *Hepaticca*.

III skupina: Dominantni faktor opskrbljenost staništa na dušiku:

Korovske grupe: 18. *Stellaria media*, 19. *Echinochloa crus galli*, 20. *Euphorbia peplus*, 21. *Mercurialis annua*.

IV skupina: Indiferentne korovske vrste na faktore staništa:

Korovske grupe: 22. *Myosotis arvensis*, 23. *Taraxacum officinale*.

V Ostale korovske vrste:

Korovske grupe: 24. *Agrostemma githago*, 25. *Plantago aviculare*.

Tako npr. korovska grupa: *Bupleurum rotundi-folium* je s agroekološkim indeksima: T_{35} , $W = 5$, $R = 5$, $N = 1$. U ovu grupu osim navedene korovske vrste uvrštavaju se još slijedeće: *Orlaya grandiflora*, *Medicago falcata*, *Lathyrus aphaca*, *Stachys recta*, *Stachys annua*, *Muscari racemosum*.

Ekološke grupe korova imaju značenje nižih taksonomskih vegetacijskih jedinica.

Ekološke formule

Prof. G. Ellenberg kako je naprijed navedeno izdvojio je »25 ekoloških grupa korova«. U duhu njegovih smjernica, ali proširujući temu grupa istočno-njemačkih agrofitocenologa izdvojili su 33 ekološke grupe. Ovo su izveli agrofitocenolozi Halle (S), Hilbig, Mahn, Schubert i Wiedenroth.

Ekološke grupe agrofitocenologa iz Halle (S) su slijedeće: 1. *Calamintha acinos*, 2. *Reseda lutea*, 3. *Knautia arvensis*, 4. *Bupleurum rotundifolium*, 5. *Caucalis lappula*, 6. *Adonis aestivalis*, 7. *Euphorbia exigua*, 8. *Melandrium noctiflorum*, 9. *Sinapis Arvensis*, 10. *Tripleurospermum (Matricaria) inodorum*, 11. *Aphanes (Achemilla) arvensis*, 12. *Raphanus raphanistrum*, 13. *Scleranthus annuus*, 14. *Digitaria ischaemum*, 15. *Arnoseris minima*, 16. *Erophila (Draba) verna*, 17. *Gnaphalium uliginosum*, 18. *Polygonum hydropiper*, 19. *Illeceum verticillatum*, 20. *Agrostis stolonifera prorepens*, 21. *Stachys palustris*, 22. *Rorippa sylvestris*, 23. *Bidens tripartitus*, 24. *Chenopodium polyspermum*, 25. *Euphorbia peplus*, 26. *Echinochloa (Panicum) crus galli*, 27. *Atriplex patula*, 28. *Chenopodium album*, 29. *Cirsium arvense*, 30. *Polygonum convolvulus*, 31. *Centaurea cyanus*, 32. *Lolium remotum (linicola)* i 33. *Lolium perenne*.

Ekološka drupa npr. *Caucalis lappula* ima slijedeće agroekološke indekse: R5, W(2) 4—5, N1, T4—5.

Autori Hilbig, Mahn, Schubert i Wiegenroth kao naprijed izražene agroekološke indekse jedne korovske vrste nazivaju ekološkom formulom.

Ekološke grupe korovskih vrsta, odnosno ekološke formule su u stvari najniže taksonomske jedinice korovskih agrofitecena. Pogodne su za najdetaljniju karakterizaciju staništa.

FITOCENOLOŠKA ISTRAŽIVANJA HRVATSKO-SLAVONSKOG MEĐURJEČJA

U našim fitocenološkim istraživanjima korovskih zajednica hrvatsko-slavonskog međurječja, koja su izvedena u vremenskom razdoblju 1950 — 1959, te 1967. i 1968. godine utvrdili smo šest korovskih zajednica: 1. *Setaria glauca* — *Echinochloa crus galli*, 2. *Scleranthus annuus* — *Trifolium arvense*, 3. *Stachys palustris*, 4. *Aristolochia clematitis*, 5. *Sinapis arvensis* i 6. *Chondrilla juncea* — *Coronilla varia*.

Za navedene agrofitecenoze obračunali smo: vlažnost (W), reakcija (R), opskrbljenost tla dušikom (N) i ugođenost (G), a od životnih oblika postotak terofita (T), hemikriptofita (H) i geofita (G).

Poljoprivredne obrađivane površine u većini slučajeva u pogledu mikroreljefa su nejednolike. Ova nejednolikost povlači za sobom i ekološke razlike u prvom redu obzirom na vlažnost staništa. Već male mikroreljefne razlike uzrokuju vremenske razlike npr. u topljenju snijega na mikroreljefnoj uzvisinici, odnosno mikroreljefnoj depresiji. Slično je sa zadržavanjem kišnice. Biljne bolesti pšenice npr. prašne snijeti daleko imaju veći udio u mikrodepresijama nego na mikrouzvisinicama. Ivanek je za okolicu Križevaca dokazao sortama pšenice Slavenka i Etoil de Choisy da su diferentni prirodi i oboljenja biljnim bolestima u vezi mikroreljefnih razlika.

as. *Setaria glauca* — *Echinochloa crus galli*

Kukuruzišta (okopavine). Karakteristične vrste: *Setaria glauca*, *Echinochloa crus galli*, *Digitaria sanguinalis*, *Galinsoga parviflora*, *Setaria viridis*, *Polygonum lapathifolium*, *P. persicaria*, *Capsella bursa pastoris*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *A. viridis*, *Solanum nigrum*. Facijesi: ***Digitaria sanguinalis*** lakša (pjeskovita tla). ***Echinochloa crus galli*** ***Setaria glauca*** ***Echinochloa*** vodoležaj, a ***Setaria glauca*** uzvisinica; ***Polygonum lapathifolium*** — ***P. persicaria*** — vodoležaj i ***Equisetum arvense*** — vlažnije stanište, ali ne vodoležaj. Podzemni organi u blagokoso položenom propusnijem sloju.

Agroekološki indeksi: W = 2,81, R = 3,02, N = 3,12, G = 2,58, životni oblici: T = 53,28%, G = 17,21%, H = 29,51%.

as. *Scleranthus annuus* — *Trifolium arvense*

Usjevi gustog sklopa (žitarice). Karakteristične vrste: *Trifolium arvense*, *Scleranthus annuus*, *Anthemis arvensis*, *Raphanus raphanistrum*, *Valerianella dentata*, *Viola arvensis*, *Gypsophila muralis*, *Oxalis acetosella*, *Apera spica venti*. **Facijesi: typicum, Rumex acetosella** lakša tla, **Mentha pulegium** — vodoležaj, **Equisetum arvense** kao naprijed.

Agroekološki indeksi: W — 2,87, R — 3,16, N — 2,98, G — 2,64 i životni oblici: T — 54,78%, G — 12,10%, H — 33,12%.

as. *Stachys palustris*

Kukuruzišta (ekstremno teška tla) u Posavini. Karakteristične vrste: *Stachys palustris*, *Mentha longifolia*, *Rorippa sylvestris*, *Sonchus arvensis*, *Polygonum hydropiper*, *Matricaria inodora*, *M. chamomilla*, *Bidens tripartitus*, *Plantago maior*, *Ranunculus repens*. **Facijesi: typicum.**

Agroekološki indeksi: W — 2,70, R — 2,95, N — 3,25, G — 2,78 i životni oblici: T — 54,86%, G — 15,28%, H — 29,86% i G — 2,78%.

as. *Aristolochia clematitis*

Usjevi gustog sklopa i okopavine (kukuruzišta). Karbonatni recentni aluviji i diluviji. Karakteristične vrste: *Geranthe minor*, *Aristolochia clematitis*, *Symphytum officinale*, *Sonchus arvensis*. **Facijesi: Symphytum officinale**, vodoležaj (bivše stanište johe), **Aristolochia clematitis** — suši facijesi (typicum).

Agroekološki indeksi: W — 2,81, R — 4, N — 3,20, G — 2,82 i životni oblici: T — 54,41%, G — 17,65%, H — 27,94%.

Mnogo geofita.

As. *Sinapis arvensis*

Usjevi gustog sklopa (žitarica). Aluvijalni karbonatni aluviji. Karakteristične vrste: *Sinapis arvensis*, *Delphinium consolida*, *Melampyrum arvense*, *Stachys annua*, *Sonchus arvensis*. **Facijesi: typicum.**

Agroekološki indeksi: W — 2,96, R — 4, N — 3,34, G — 2,59 i životni oblici: 60,46%, G — 18,77%, H — 19,77%.

as. *Chondrilla juncea* — *Coronilla varia*

Termofilno — kserofilna korovska zajednica usjeva gustog sklopa (žitara) i okopavina (kukuruzišta). Karakteristične vrste: *Chondrilla juncea*, *Coronilla varia*, *Diploaxis muralis*, *Cerinth minor*, *Eragrostis megastachya*, *E. pilosa*, *Delphinium consolida*, *Digitaria sanguinalis*, *Galeopsis angustifolia*, *Rubus caesius*, *Andropogon halepensis*, *Cynodon dactylon*, *Portulaca oleracea*, *Melilotus officinalis*. Facijesi: **Diploaxis muralis** — termofilno — bolje opskrbljeno stanište dušikom, **Eragrostis megastachya** i **Eragrostis pilosa** — izrazito pjeskovita staništa, **Coronilla — varia** — karbonatni donji strat (suša staništa), **Chondrilla juncea** — suša, smeđa tla, **Cynodon dactylon** — lakša pjeskovita staništa, **Portulaca oleracea** — lakša, pjeskovita staništa ali dobro opskrbljena dušikom.

Agroekološki indeksi: W — 3,09, R — 4, N — 2,99, G — 2,60 i životni oblici: T — 58,06%, G — 13,55%, H — 28,39%.

ZAKLJUČAK

Naša najniža taksonomska jedinica je facijes tj. po prilici što **H. Ellenberg** označuje »ekološka grupa«, odnosno **Hilbig, Mahn, i Wiedenroth** kao »ekološka formula«. Naš »facijes« je uglavnom integracija ekoloških faktora u skladu s mikroreljefnim razlikama.

U navedenom smislu facijes je i najniža proizvodna jedinica. Prirodi u pogledu količine i kakvoće vezani su za diferentne razlike mikroreljefa. Detaljna klasifikacija tala je u stvari bonitiranje tala.

Bonitet tla tj. produktivna sposobnost izvjesnog staništa jedino se može kompleksno izraziti detaljnim fitocenološkim kartiranjem. Pehametar, termometar, pluvimetar itd. daju nam, kao stacionarni instrumenti, podatke koji su dragocjeni. Sintetičke podatke o staništu daju nam samo biljke. One integriraju faktore staništa dajući nam dragocjene podatke o staništu ne za jednu, dvije godine, nego nas informiraju o prilikama staništa kroz stoljeća.

LITERATURA

1. Ellenberg G.: Naturgemässe Anbauplanung Melioration und Landespflege. — Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie, III. Stuttgart, 1954.
2. Ellenberg H.: Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden. — Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie. I. Stuttgart, 1950.
3. Ellenberg H.: Wisen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung. Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie. II. Stuttgart, 1952,

4. Hundt R.: Der Aussagewert der pflanzensoziologischen Gebietsanalyse und — Kartierung für Aufgaben der Wasserwirtschaftlichen Praxis. Mitteilungen des Institutes für Wasserwirtschaft, 14. Berlin, 1961.
5. Ivanek V.: Prilog poznavanju utjecaja mikroreljefa parcele na intenzitet bolesti, količinu i kvalitet priroda te produktivnost sjemena pšenice Agronomski Glasnik, XVI, 11—12: 771 — 786. Zagreb, 1966.
6. Kovačević J.: Agroekološki pregled korovskih zajednica hrvatsko-slavonskog Međurječja. — Poljoprivredna znanstvena smotra, 28, 3 : 37 — 55. Zagreb, 1972.
7. Kovačević J.: Bonitiranje tala obrađivanih površina pomoću korova. — Agronomski glasnik, 4. Zagreb, 1956.
8. Kovačević J.: Bonitiranje tla obrađivanih površina pomoću korova. — Agronomski Glasnik, XXXIV, 7—8: 439—444. Zagreb, 1972.
9. Kovačević J.: Ekološka karta za potrebe voćarstva (Ekološka kartiranja u Njemačkoj za potrebe voćarstva). — Agronomski Glasnik, XXXIV, 7—8 : 453—455. Zagreb, 1972.
10. Kovačević J.: Korovi kao indikatori mikroreljefa poljoprivrednih površina. — Agronomski glasnik, XII, 4 : 289 — 296. Zagreb, 1962.
11. Kovačević J.: Korovi kao indikatori mikroreljefa obrađivanih poljoprivrednih površina Srednje Podravine. — Agronomski Glasnik, XXXIV, 7—8 : 429—438. Zagreb, 1972.
12. Kovačević J.: Poljoprivredna fitocenologija Zagreb, 1971.
13. Kovačević P.: Bonitiranje — detaljna klasifikacija tala. Institut za pedologiju i tehnologiju tla Poljoprivrednog fakulteta. Zagreb 1962.
14. Kovačević P.: Metode bonitiranja tala. Vodna zajednica, I, Zagreb, 1957.
15. Kovačević P.: Metodika uonitiranja tala. Republička geodetska uprava — SR Hrvatske. Zagreb, 1972.
16. Knapp R.: Angewandte Pflanzensoziologie. — Einführung in die Pflanzensoziologie, 3. Stuttgart, 1949.
17. Knapp R.: Arbeitsmethoden der Pflanzensoziologie und Eigenschaften der Pflanzengesellschaften. Einführung in die Pflanzensoziologie, 1. Stuttgart, 1958.
18. Petersen T.: Taxation von Ackerlanderein auf Grund des natürlichen Pflanzenbestandes von Ackerland und Ackerrand. — Berlin, 1930.
19. Ullmann R.: Obstbau — Standortkartierung in Rheinland — Pflanz. — Mainz a. Rhein, 1965.
20. Zakosek H., Kreutz W., Bauer W., Becker H., Schröder E.: Die Standortkartierung der hessischen Weinbaugebiete. — Abhandlung des hessischen Landesamtes für Bodenforschung, 50. Wiesbaden, 1967.
21. Zakosek H., Kreutz W., Bauer W., Becker H., Schröder E.: Die Standortkartierung der hessischen Weinbaugebiete. — Abhandlungen des hessischen Landesamtes für Bodenforschung. — Atlas. Wiesbaden, 1967.

Josip Kovačević,
Faculty of Agriculture, Zagreb

APPLICATION OF UP-TO-DATE PHYTOCOENOLOGY IN SITE
INVESTIGATIONS WITH REGARD TO THE MICRORELIEF
AND LAND VALUE CLASS OF TILLED AREAS

C O N C L U S I O N

Our lowest taxonomic unit is facies, which approximately corresponds to what **H. Ellenberg** calls »ecological group« and **Hilbig, Mahn, Schubert** and **Wiedenroth** »ecological formula«. Our »facies« is mainly the integration of ecological factors in accordance with the microrelief differences.

In this sense, facies is the lowest production unit. As regards quantity and quality, the yields depend on the microrelief differences. A detailed classification of soils is actually the determination of the land value class.

The **land value class**, i. e. the production capability of a site, can be complexly expressed only by detailed phytocoenological mapping. Invaluable data are obtained by stationary instruments, such as psychrometer, thermometer etc. Synthetic data on the site are given by the plants themselves. They integrate the site factors, giving valuable data on the site not only for a year or two, but they inform us about the site conditions throughout centuries.