

Rastlina – Rezultat rastiščnih dejavnikov

A plant as the result of site factors

Lado KUTNAR*

Izvleček

Kutnar, L.: Rastlina – rezultat rastiščnih dejavnikov. *Gozdarski vestnik*, št. 7–8/1995. V slovenščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 18.

Rastline so bioindikatorji ekoloških razmer na določenem rastišču. Obstajajo tesne povezave med navzočnostjo posameznih rastlinskih vrst in ekološkimi dejavniki.

Prispevek predstavlja dve metodi kvantitativnega vrednotenja rastišč in ekoloških dejavnikov. Prva je nastala v srednji Evropi (ELLENBERG in sod. 1991), druga pa pri nas (KOŠIR 1992).

Ključne besede: rastišče, vrednotenje rastišča

Synopsis

Kutnar, L.: A Plant as the Result of Site Factors. *Gozdarski vestnik*, No. 7–8/1995. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 18.

Plants are bioindicators of ecological conditions in a definite natural site. There are close links between the presence of individual plant species and ecological factors.

The article gives two methods of quantitative evaluation of sites and ecological factors. The first was elaborated in Central Europe (ELLENBERG et al. 1991) and the second in Slovenia (KOŠIR 1992).

Key words: site, evaluation of site

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Ni zgolj naključje, da določena rastlina ali skupina rastlin raste na določenem mestu. Njihovo navzočnost gre pripisati "igri" narave, mnogim majhnim, očem prikritim silam in dolgim stoletjih. Tudi človek mnogokrat nastopa kot pomemben sooblikovalec in začetnik takih tvornih silnic.

2 EKOLOŠKI DEJAVNIKI

2 ECOLOGICAL FACTORS

Pojavljanje rastline na nekem rastišču je posledica delovanja celotnega kompleksa ekoloških dejavnikov v določenem časovnem obdobju. Celoten kompleks vseh zunanjih dejavnikov, ki delujejo na rastlino ali rastlinsko skupnost, je rastišče (MÄGDEFRAU, EHRENDORFER 1988).

ROBIČ (1981) definira rastišče kot skupnost kompleksov posredno delujočih dejavnikov nežive in žive narave, ki v danem prostoru in v določenem času določajo kakovost življenjskih razmer za uspevanje gozdnih rastlin in njihovih skupnosti.

Torej predstavlja rastišče vse dejavnike žive (biotski dejavniki) ali nežive (abiotski dejavniki) narave na določenem prostoru (*Slika 2*).

V drugem sklopu nastopajo vsi dejavniki fizikalno–kemijske narave, v prvem pa medsebojni vplivi organizmov in človeka nanje (antropogeni dejavniki) (STEFANOVIČ 1986).

Vzroke za navzočnost oz. nenavzočnost rastline na določenem rastišču lahko iščemo med klimatskimi, edafskimi in orografskimi ter posebno biotskimi dejavniki. Pojavljanje posameznih rastlin ali rastlinskih

Slika 1: Navadna ciklama – rastlina svežih in relativno kamenitih tal (foto L. Kutnar)

Figure 1: *Cyclamen purpurascens* Mill. – a plant of fresh and relatively stony ground



* L. K., dipl. inž. gozd., Gozdarski inštitut Slovenije, 61000 Ljubljana, Večna pot 2, SLO

skupnosti je posledica delovanja vseh ekoloških dejavnikov, ki prispevajo svoj delež k celotni rezultanti vpliva na rastlino.

S klimo razumemo vse vplive, ki prihajajo iz atmosfere. Glavni klimatski dejavniki so svetloba, toplota, vlažnost oz. voda in zrak, ki je mešanica različnih snovi, ki vsaka na svoj način deluje na rastlino.

Edafski ali talni dejavniki poleg klime odločilno delujejo na razporeditev, sestavo, zgradbo in razvoj vegetacije. Ti dve skupini tako predstavljata primarne dejavnike. Tla so pomemben dejavnik in vplivajo na rastlino s svojimi fizikalnimi, kemičnimi in biološkimi lastnostmi ter so glavni vir hranil za rastlino. Elementi, ki jih rastlina vgrajuje, so lahko mineralnega ali pa organskega izvora (razgrajen opad, ostanki organizmov. (LARCHER 1983).

Pomembna elementa delovanja tal sta tudi vlaga in fizikalne lastnosti (tekstura).

Orografske dejavniki spadajo v posebno skupino rastiščnih faktorjev. Mednje spadajo nadmorska višina, ekspozicija, nagib in relief ali konfiguracija. Ta skupina dejavnikov močno prispeva k spremembam klimatskih in talnih dejavnikov.

Biotski dejavniki obsegajo vse medsebojne odnose živega sveta, tako rastlin kot živali. K njim štejemo tudi vplive človeka.

3 METODE VREDNOTENJA EKOLOŠKIH DEJAVNIKOV

3 Methods regarding the evaluation of ecological factors

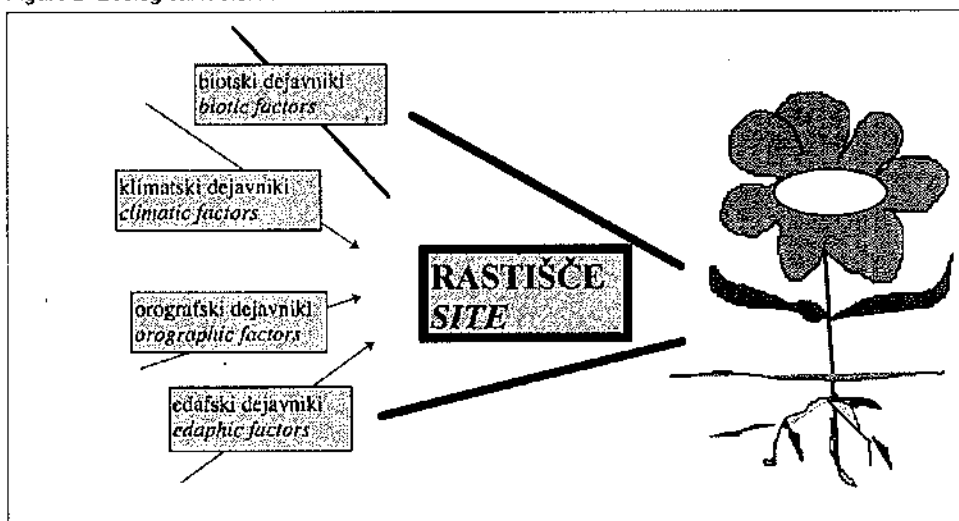
Na osnovi pojavljanja posameznih rastlin oz. celotnih skupin lahko potemtakem sklepamo na ekološke razmere, ki vladajo na določenem rastišču. Rastline so torej bioindikatorji specifičnih ekoloških pogojev nekoga rastišča. Obstajajo namreč tesne povezave med pojavljanjem določenih rastlinskih vrst in delovanjem ekoloških dejavnikov.

V osnovi je potrebno temeljito ekološko ovrednotiti vsako posamezno vrsto. Rezultat ekološkega vrednotenja so vrednosti, ki izražajo odzivanje (vedenje, reagiranje) rastline glede na različne rastiščne dejavnike. Torej ta števila določajo ekološko nišo posamezne vrste, ki je izražena kot položaj in bolj ali manj široka amplituda uspevanja rastline. Števila, ki izražajo ekološko naravnost vsake posamezne rastline, so t.i. ekološke indikacijske vrednosti.

Z indikacijskimi vrednostmi rastlin se je v Evropi ukvarjalo več avtorjev: AMBROS (Češkoslovaška), ELLENBERG s sodelavci (Nemčija), EHRENDORFER (Avstrija), KARREER (Avstrija), LANDOLT (Švica),

Slika 2: Ekološki dejavniki tvorijo rastišče

Figure 2: Ecological factors form a site



SOÓ (Madžarska), ZÓLYOMI s sodelavci (Madžarska) (PICHLER, KARRER 1991).

Pri nas je indikacijske vrednosti rastlin ocenjeval dr. Živko KOŠIR (1992). Pri Koširjevi metodi so nekoliko bolj poudarjeni dejavniki, ki so po njegovi oceni odločilnejši za vrednotenje proizvodne sposobnosti gozdnih rastišč.

Vsi ti avtorji ocenjujejo odzivnost rastlin oz. njihovo pojavljanje (ekološka niša) glede na rastiščne dejavnike s števili, lestvicami, ki izražajo njihovo večjo ali manjšo naklonjenost ali potrebo po kakem dejavniku (svetloba, toplota, vlažnost, količina snovi in drugi).

4 INDIKACIJSKE VREDNOSTI

4 INDICATION VALUES

Kot primer vrednotenja rastlin glede na različne dejavnike rastišča so predstavljene indikacijske vrednosti navadne ciklame (Cyclamen purpurascens Mill., in sicer sta jih dala dva avtorja: ELLENBERG in sod. (1991) in KOŠIR (1992) (Preglednica 1 in 2).

Ellenbergova metoda obravnava rastline v odnosu na tri klimatske dejavnike (svetloba, toplota, kontinentalnost) in tri talne dejavnike (vlaga, talna reakcija, preskrba tal z dušikom). Poleg tega pa vrednoti tudi

Preglednica 1: Indikacijske vrednosti navadne ciklame (*Cyclamen purpurascens Mill.*) po Ellenbergu in sod. (1991)

Table 1: Indication values of *Cyclamen purpurascens Mill.* according to Ellenberg et al. (1991)

Št. No.	EKOLOŠKI DEJAVNIK <i>Ecological factors</i>	OBRAZLOŽITEV EKOLOŠKEGA DEJAVNIKA <i>The explanation of the ecological factor</i>	INDIKACIJSKA VREDNOST <i>Indication value</i>	OBRAZLOŽITEV INDIKACIJSKE VREDNOSTI <i>Explanation of the indication value</i>
1	SVETLOBA <i>Light</i>	glede na relativno intenziteto svetlobe v poletnem času	4	prehodna vrsta med senčnimi (3) in polsenčnimi (5) vrstami
2	TOPLOTA <i>Heat</i>	glede na vegetacijske cone in višinske pasove)	6	prehodna vrsta med rastlinami s povprečno zahtevnostjo (5) in relativno zahtevnimi (7), ki se v severnem delu sr. Evrope pojavljajo le v nižinah
3	KONTINENTALNOST <i>Continental character</i>	stopnje kontinentalnosti s posebnim poudarkom na temperaturnem minimumu in maksimumu	4	suboceanska (večinoma v celotni srednji Evropi)
4	VLAŽNOST TAL <i>Soil moisture</i>	glede na vlažnost tal oz. talni nivo vode	5	vrsta svežih tal
5	REAKCIJA TAL <i>Soil reaction</i>	pH tal	9	vrsta, ki se pojavlja samo na nevtralnih ali bazičnih tleh
6	DUŠIK V TLEH <i>Soil nitrogen</i>	glede na preskrbo z dušikom	5	vrsta, ki se pojavlja na tleh s povprečno vsebnostjo dušika
7	SLANOST <i>Saltiness</i>	glede na vsebnost soli v tleh, posebno glede na koncentracijo kloridov	0	vrsta se ne pojavlja na tleh s povečano slanostjo

odzivanje rastlin na večjo vsebnost soli oz. težkih kovin. Ekološka reakcija rastlinskih vrst na 7 glavnih rastiščnih dejavnikov je ovrednotena v devetstopenjski lestvici tako, da stopnja 1 pomeni najmanjši in stopnja 9 največji obseg določenega dejavnika. Samo za talno vlago je lestvica podaljšana na 12 stopenj (3 dodatne stopnje za vodne rastline).

Seznam (ELLENBERG 1991) obsega 2726 vrst praprotnic in semenk in še posebej 216 vrst iz rodu *Rubus* (robide), 279 rodov mahov in 148 rodov lišajev s

posameznimi opredeljenimi vrstami (SMOLE 1993).

Indikacijske vrednosti rastlinskih vrst so bile v največji možni meri določene na osnovi meritev, ki so jih opravili v severozahodni in jugozahodni Nemčiji ter v Švici.

KOŠIR (1992) je ekološke dejavnike razvrstil v kvalitete stopnje in te z valorizacijskimi koeficienti (indikacijske vrednosti) povezal v relativne odnose od najboljših proti najslabšim rastiščem oz. s stališča ekološke stabilnosti rastišča od optimalnih proti ekstremnim rastiščem.

Preglednica 2: Indikacijske vrednosti navadne ciklame (*Cyclamen purpurascens* Mill.) na dolomitu po Koširju (1992)

Table 2: Indication values of *Cyclamen purpurascens* Mill. on a dolomite according to Košir (1992)

Št. No.	EKOLOŠKI DEJAVNIK <i>Ecological factors</i>	OBRAZLOŽITEV EKOLOŠKEGA DEJAVNIKA <i>The explanation of the ecological factor</i>	INDIKACIJSKA VREDNOST oz. VALORIZACIJSKI KOEFICIENT <i>Indication value or valorization coefficient</i>	OBRAZLOŽITEV INDIKACIJSKE VREDNOSTI <i>Explanation of the indication value</i>
1	PETROGRAFSKI SUBSTRAT <i>Petrographic substrate</i>	matična kamnina glede na skupno količino hranljivih snovi in delež lahko preperljivih silikatov	11	dolomiti, dolomitni peski in kisi sterilni silikati z deležem zemljoalkalij, ki je pod 3%; karbonske ilovice, groedenski peščenjaki, kremenove breče ipd.
2	KISLOST TAL IN OBLIKA HUMUSA <i>Soil acidity and humus form</i>	pH tal in razvojna stopnja tal	5	nevtralnno-alkalna (pH = 6,5 ali več), sprstenina, tla bogata z bazami ali karbonati
3	SOLUM <i>Solum</i>	globina tal	5	30 - 60 cm, srednje globoka
4	SKELETNOST oz. KAMENITOST <i>Skeleton character or stoniness</i>	glede na prostorski delež, ki ga matična podlaga zavzema v zg. talnih horizontih ali celo na površini	7	močno kamenito oz. peščenc (30 - 50%)
5	STOPNJA VLAŽNOSTI RASTIŠČA <i>Site moisture degree</i>	glede na oskrbo z vodo	3	zmerno sveže do sveže
6	LOKALNO KLIMATSKE ZNAČILNOSTI <i>Local climatic characteristics</i>	izraz številnih drugih dejavnikov: orografske razmere, ekspozicija in nagib, nadmorska višina, klimatska interferenca in drugo	5	sredogorje, montanska stopnja, v hladnih vlažnih legah, jarkih ipd.
7	RASTIŠČNI KOEFICIENT <i>Site coefficient</i>	relativna kvaliteta rastišča posamezne rastlinske vrste	7	podpovprečna proizvodna sposobnost rastišča (razpun lestvice rast. koeficientov je od 0 do 17)

Posamezni ekološki dejavniki niso obravnavani individualno v sorazmerju z njihovo izrazitostjo, velikostjo ali izmerjeno vrednostjo, temveč po pomenu dejavnika za kvaliteto rastišča. Torej je vse podrejeno ugotavljanju rastiščnega koeficienta, ki nakazuje proizvodno sposobnost rastišča.

Boljša kvalitetna stopnja v okviru vsakega dejavnika pomeni hkrati tudi boljše rastiščne razmere v pogledu njegove proizvodne sposobnosti. Seštevek vseh šestih rastiščnih dejavnikov pomeni relativno kvaliteto rastišča za posamezno rastlinsko vrsto.

Koširjeva metoda vrednotenja proizvodne sposobnosti gozdnih rastišč in ekološkega značaja fitocenz daje poudarek talnim dejavnikom, preostale pomembne rastiščne dejavnike pa obravnava v sklopu lokalno klimatskih značilnosti.

Pri vrednotenju upošteva petrografski substrat, ki je osnovni nosilec mineralne oskrbe tal; globino tal in skeletnost oz. kamenitost tal (dejavniki, s katerimi se povezuje razvojna stopnja tal). Podrobneje je ocenjena tudi oblika in kislost humusa, ki se tesno povezujeta z vrsto substrata,

razvojno stopnjo tal in njihovo genezo, in stopnja vlažnosti rastišča.

Za vrednotenje je na voljo okoli 780 rastiščnih koeficientov rastlinskih vrst in pripadajočih indikacijskih vrednosti za rastiščne dejavnike (KOŠIR 1992). V oceni so zajeti mahovi, praprotnice in semenke z našega ozemlja.

Slika 1: Navadna ciklama – rastlina svežih in relativno kamenitih tal (foto L. Kutnar)

Figure 1: *Cyclamen purpurascens* Mill. – a plant of fresh and relatively stony ground

5 INDIFERENTNE VRSTE

5 INDIFFERENT SPECIES

Posamezne vrste imajo širši ali ožji ekološki rastiščni interval, ki je odvisen od življenjskih zahtev rastlinske vrste, lastnosti in sposobnosti rastišča za zadovoljevanje potreb rastišča (hranila, voda, toplota, prostor itd. ter konkurenčne sposobnosti vrste v danih rastlinskih kombinacijah. Prav slednje je pogosto odločilno za uspevanje rastline na ožjem ali širšem rastiščnem

Preglednica 3: *Vaccinium myrtillus* L. – borovnica kot primer indiferentne vrste glede na vlažnost tal in toploto – po Ellenbergu

Table 3: *Vaccinium myrtillus* L. – whortleberry as an example of an indifferent species as to soil moisture and heat – according to Ellenberg

Št.	EKOLOŠKI DEJAVNIK <i>Ecological site factors</i>	INDIKACIJSKA VREDNOST	OBRAZLOŽITEV INDIKACIJSKE VREDNOSTI
1	SVETLOBA <i>Light</i>	5	polsenčna vrsta, redko uspeva v razmerah polne dnevne svetlobe, vendar ponavadi v razmerah z več kot 10% polne osvetljenosti
2	TOPLOTA <i>Heat</i>	x	vrsta, ki se lahko pojavlja na rastiščih z nizkimi temperaturami do zelo toplih rastišč
3	KONTINENTALNOST <i>Continental character</i>	5	prehodna vrsta med suboceanskimi (4) in subkontinentalnimi (6)
4	VLAŽNOST TAL <i>Soil moisture</i>	x	vrsta, ki se lahko pojavlja tako na zelo suhih kot tudi na zelo mokrih tleh
5	REAKCIJA TAL <i>Soil reaction</i>	2	prehodna vrsta med rastlinami zelo kislih (1) in kislih (3) tal
6	DUŠIK V TLEH <i>Soil nitrogen</i>	3	večinoma na tleh z malo dušika
7	SLANOST <i>Saltiness</i>	0	vrsta se ne pojavlja na tleh s povečano slanostjo

intervalu. Pogosto je prav konkurenca med rastlinami tista, ki deluje omejujoče na širino ekološke niše posamezne rastline. S stališča posameznega rastiščnega dejavnika so številne t.i. indiferentne vrste, ki ne reagirajo na spremembo določenega dejavnika.

Ellenberg (1974, 1991) uporablja za indiferentne vrste znak "x" (preglednica 3).

S tem označuje vrste, ki se glede na določen ekološki dejavnik ne odzivajo oz. imajo široko paleto reagiranja. To hkrati tudi pomeni, da lahko rastlina uspeva v zelo različnih rastiščnih razmerah.

Koširjeva metoda nakazuje na različno ekološko reagiranje vrst s tem, da isto rastlinsko vrsto vrednoti v pogojih različne matične podlage. Tako obravnava npr. borovnico na organski podlagi (šota, surov humus, preperel les ali lubje, ...), na karbonatni in posebno na karbonatni podlagi v visokogorski stopnji.

6 EKOLOŠKI DEJAVNIKI RASTIŠČA 6 ECOLOGICAL FACTORS OF THE SITE

Rastline ponavadi ne opazujemo individualno, iztrgano iz naravne rastlinske kombinacije, kjer lahko brez konkurence dosežejo ekstremne meje svojega ekološkega intervala. Vzajemni odnosi med rastlinami, ki žive v neki fitocenozii, močno spremenijo možnosti za uveljavitev podedovanih reakcijskih norm v pogledu dejavnikov nežive narave (ROBIČ 1979).

Zato upoštevamo pri obravnavi ekoloških razmer določenega rastišča celotno kombinacijo rastlin, ki se je pojavila na določenem mestu v določenem času. Torej metode vrednotenja rastišča obravnavajo realno, ne pa neko potencialno, hipotetično vegetacijo. Celotna rastlinska kombinacija fitocenoze se pri vrednotenju uveljavi z upoštevanjem individualnega indikatorskega pomena rastline in njenega deleža v fitocenozi.

Za izračunavanje vrednosti ekoloških dejavnikov rastišča obstajata dva načina. Prvi upošteva pokrovnost posamezne rastlinske vrste, drugi pa le navzočnost rastline na rastišču. V prvem primeru služi ocena pokrovnosti kot ponder. Ta način je bil upo-

rabljen pri Koširjevi metodi, medtem ko je izračun brez upoštevanja pokrovnosti bolj pogost pri Ellenbergovi metodi, vendar pa pri tem ni povsem izključena nasprotna možnost.

Izračun rastiščnih dejavnikov je preprost. Kot osnova služi temeljit fitocenološki popis po standardni srednjeevropski metodi (Braun-Blanquet). Ker se ponavadi hočemo izogniti vplivu človeka na rastišče, upoštevamo predvsem zeliščne in grmovne vrste. Človekov vpliv je namreč najmočnejše zaznaven kot posledica takega ali drugačnega gospodarjenja prav z drevesnim slojem.

Za izračun tako upoštevamo indikacijske vrednosti vseh teh rastlin v popisu. Pri Ellenbergu ponavadi kar izračunamo srednjo indikacijsko vrednost za določen ekološki dejavnik in s tem praktično že dobimo povprečno oceno razmer na rastišču.

Pri Koširjevi metodi upoštevamo pokrovnost rastlin, ki jo za izračun modificiramo po VAN DER MAAREL-u, tako da je razpon lestvice od 0 do 9, namesto od + do 5. Indikacijske vrednosti (valorizacijski koeficienti) za posamezne kvalitetne stopnje so izražene kot neparne vrednosti (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13).

Poprej je potrebno izbrati tudi ustrezne indikacijske vrednosti glede na petrografski substrat in vegetacijsko stopnjo. Izračun je nekoliko bolj zapleten kot pri Ellenbergu, vendar z uporabo posebnega računalniškega programa ne porabimo dosti časa. Rezultat je rastiščni koeficient in slika (povprečna, frekvenčno izražena) rastiščnih dejavnikov.

Pri obeh metodah se izračunava aritmetična sredina ekoloških dejavnikov iz indikacijskih vrednosti za posamezne rastline.

V matematičnem smislu uporaba aritmetičnih sredin ni povsem korektna (še posebno velja to za Koširjevo metodo, saj npr. povprečno vrednost 3,9 za globino tal ne moremo uvrstiti v eno od kvalitetnih stopenj), saj so indikacijska števila ordinalne (vrstiline) vrednosti.

Da bi dobili čimbolj natančno sliko rastiščnih dejavnikov, dodatno uporabljamo tudi frekvenčno porazdelitev rastlin po posameznih kvalitetnih stopnjah. Aritmetična

sredina pa nam služi le kot pripomoček, ki nakazuje težišče posameznega ekološkega dejavnika.

Primer izračuna rastiščnih dejavnikov je prikazan na primeru raziskovalne ploskve na Prednjem vrhu nad Zavodnjami. Gozdno vegetacijski tip je *Quercus-Luzulo-Fagetum* (SIMONČIČ 1992). Gozd je v fazi starejšega drogovnjaka. V sestoji prevladuje bukev, ki so ji primešani smreka, posamezni macesni in rdeči bor. Matična podlaga je tonalit.

Pri analizi rastiščnih dejavnikov po Ellenbergu (preglednica 4) ni upoštevana pokrovnost posamezne rastlinske vrste, temveč le navzočnost. Pri izračunu po Koširju (preglednica 5) pa je upoštevana tudi pokrovnost vsake posamezne rastline. Pri analizi rastiščnih dejavnikov po obeh avtorjih so upoštevani le grmovni, zeliščni in mahovni sloj.

Fitocenološki popis po standardni srednjeevropski metodi (Braun-Bianquet) z oceno pokrovnosti za obravnavano ploskev je:

I. drevesni sloj:

<i>Fagus sylvatica</i>	4
<i>Picea abies</i>	1
<i>Larix decidua</i>	+
<i>Pinus sylvestris</i>	+

II. grmovni sloj:

<i>Fagus sylvatica</i>	2
<i>Picea abies</i>	+
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+

III. zeliščni sloj:

<i>Vaccinium myrtillus</i>	1
<i>Luzula luzuloides</i>	+
<i>Pteridium aquilinum</i>	+
<i>Picea abies</i>	+
<i>Melampyrum pratense</i>	+
<i>Abies alba</i>	+
<i>Athyrium filix-femina</i>	+
<i>Prunus avium</i>	+

IV. mahovni sloj:

<i>Dicranum scoparium</i>	+
---------------------------	---

Analiza ekoloških dejavnikov po Ellenbergu in sod. (1991) je pokazala, da gre za rastišče s povprečnimi svetlobnimi (prevladujejo polsenčne vrste) in toplotnimi razmerami. Na tem rastišču se pojavljajo rastline, ki so značilne za suboceansko klimo (pojavljajo se večinoma v celotni Srednji Evropi).

Tla so sveža, prehodna med kislimi in zmerno kislimi in s povprečnimi vsebnostmi dušika.

Preglednica 4: Analiza ekoloških dejavnikov po Ellenbergu in sod. (1991)

Table 4: An analysis of ecological factors according to Ellenberg et al. (1991)

Ekološki dejavnik <i>Ecological factors</i>	SVETLOBA <i>Light</i>	TOPLOTA <i>Heat</i>	KONTINENTALNOST <i>Continental character</i>	VLAŽNOST TAL <i>Soil moisture</i>	REAKCIJA TAL <i>Soil reaction</i>	DUŠIK V TLEH <i>Soil nitrogen</i>
Povprečje <i>Mean value</i>	4,3	4,3	4,1	5,3	3,7	4,3

Preglednica 5: Analiza ekoloških dejavnikov po Koširju (1992)

Table 5: An analysis of ecological factors according to Košir (1992)

Ekološki dejavnik <i>Ecological factors</i>	PETROGRAFSKI SUBSTRAT <i>Petrographic substrate</i>	KISLOST TAL IN OBLIKA HUMUSA/ <i>Soil acidity and humus form</i>	SOLUM <i>Solum</i>	SKELETNOST oz. KAMENITOST <i>Skeleton character or stoniness</i>	STOPNJA VLAŽNOSTI RASTIŠČA/ <i>Site moisture degree</i>	KLIMA <i>Climate</i>	RASTIŠČNI KOEFICIENT <i>Site coefficient</i>
Povprečje <i>Mean value</i>	3,8	4,5	2,0	4,0	1,6	3,1	8,9

Analiza po Koširju (1992) je pokazala, da na tem rastišču prevladujejo rastline kislisilikatov. Več kot polovica vrst nakazujejo na kislja, srednje globoka do globoka tla in na prhnino slabše biološko neugodne oblike. Rastline nakazujejo na relativno veliko kamenitost v zgornjih talnih horizontih. Iz frekvenčne analize lahko sklepamo na sveže do nekoliko vlažnejše rastišče. V klimatskem smislu pa prevladujejo rastline sredogorskih in nižinskih hladnejših leg.

7 ZAKLJUČEK

Obravnavani metodi vrednotenja gozdnih rastišč ob pomoči indikacijskih lastnosti rastlinskih vrst nam dajeta vpogled v dokaj širok spekter ekoloških dejavnikov. Čeprav ne moreta enakovredno nadomestiti natančnejših meritev rastiščnih dejavnikov, nam vendarle pomagata oblikovati orientacijsko sliko ekoloških razmer na razmeroma hitri in poceni način.

Že taka ocena je lahko dober pripomoček tudi terenskemu gozdarju, ki na osnovi takih informacij lažje odloča o poseganju v gozd z ustreznimi ukrepi. Pogosto nas neko trenutno ali celo navidezno stanje rastišča lahko zavede v napačno ukrepanje. Prav zaradi tega so nam lahko rastline, ki so odgovor na povprečno stanje rastiščnih dejavnikov v daljšem obdobju, relativno dober pripomoček.

Iskanje značilnih, razlikovalnih vrst, takih ali drugačnih bioindikatorjev razmer je v fitocenologiji že utečeno. Zato te metode v bistvu niso nekaj povsem novega, nekoliko novejši je le način ekološke obravnave celotnega rastlinskega sestava na osnovi indikacijskih vrednosti.

Gotovo pa je glavna in temeljna pomanjkljivost metod vrednotenja rastišč, ki veliki večini že v samem začetku zapira pot do rezultata, zahtevano dobro poznavanje zeliščne in grmovne vegetacije. Vendar se do neke, sicer precej omejene mere, lahko zadovoljimo že z mnogo bolj grobo oceno rastiščnih dejavnikov, ki bo temeljila na nekaj znanih in tipičnih rastlinah za neko rastišče.

Poleg tega pa imata obravnavani metodi še več drugih dobrih in tudi slabih strani. Ellenbergova metoda (1991) kvalitativne

analize vegetacije razpolaga z zelo obširnim seznamom ocenjenih rastlinskih vrst, vendar je pomanjkljivost v tem, da so njihove indikacijske vrednosti prvotno določene v srednji Evropi, zato niso povsem primerljive z razmerami pri nas. Tako je smiselno v analizi uporabiti vrednosti, ki jih je po isti metodologiji kot Ellenberg (isti rastiščni dejavniki) na osnovi Avstrijske gozdne inventure ugotovil KARRER (1992), ali pa, odvisno od geografske bližine, katero izmed drugih tovrstnih metod (npr. LANDOLT 1977).

Nasprotno od Ellenbergove metode pa vsebuje Koširjeva (1992) mnogo manj rastlinskih vrst. Vendar seznam sestavljajo rastlinske vrste, ki rastejo v najbolj razširjenih gozdnih združbah našega ozemlja. Prednost te metode je v izračunu rastiščnih potencialov za skoraj vsa gozdna rastišča.

Ocene rastiščnih dejavnikov je možno izboljšati z številnejšimi ponovitvami in pa s kombinacijo obravnavanih metod z natančnejšimi meritvami (ROBEK, KALAN, KUTNAR 1994).

Pri uporabi metod vrednotenja rastišč in ekoloških dejavnikov se moramo predvsem vprašati:

- Kako so indikacijske vrednosti za posamezen ekološki dejavnik definirane?
- V katerem geografskem območju so nastale?
- Kako se ocenjene vrednosti ujemajo z rezultati natančnejših meritev?
- Pod kakšnimi pogoji so rezultati metod vrednotenja rastišč dovolj dobra ocena dejanskih razmer?

CONCLUSION

The treated methods of the evaluating of forest sites by means of indication characteristics of plant species enable an insight into a relatively broad spectrum of ecological factors. Although they cannot equally substitute more precise measurements of sight factors, they do help us to get an orientative image of ecological conditions in a relatively fast and inexpensive way.

Such an evaluation can also be a good aid to a field forester who has it easier to make decisions regarding forest measures on the basis of such information. It can often happen that a momentary or even apparent site condition is the reason for the selection of wrong measures. Because of

that, plants, representing an answer to the average condition of site factors through a longer period, can serve as a relatively good help.

The searching for characteristic, distinguishing species, for various bioindicators of conditions has become a routine in phytocoenology. Consequently, these methods are not entirely new. Only the method of ecological treatment of the entire plant system based on indication values is of a later origin.

The main and basic disadvantage of site evaluation methods – preventing the majority of the attempts to come to a result at the very beginning – is a precondition demanding good knowledge of herb and shrub vegetation. To some extent, a rough estimation of site factors, based on some known and typical plants of a site, would also do.

Apart from that, the treated methods also have other advantages as well as disadvantages. The Ellenberg's method of qualitative vegetation analysis (1991) disposes of a long list of plant species evaluated. Its disadvantage is that their indication values were originally established in Central Europe and are therefore not entirely comparable with the conditions in Slovenia. Therefore it would be sensible to use in the analysis the values which were established according to the same methodology as by Ellenberg (the same site factors) by KARRER (1992) on the basis of Austrian forest inventory or any other methods of this type (e.g. LANDOLT 1977), depending on geographic proximity.

Contrary to the Ellenberg's method, the Košir's method includes less plant species. Yet the list is composed of those plant species, which occur in the most frequent forest associations in Slovenia. The advantage of this method is the calculation of site potentials for almost all natural sites.

The evaluations of site factors can be improved by numerous repetitions and a combination of the treated methods with more precise measurements (ROBEK, KALAN, KUTNAR 1994).

In the application of the methods of the evaluating of sites and ecological factors, the following questions are relevant:

- How are the indication values for an individual ecological factor defined?
- In which geographical area have they emerged?
- How do the evaluation values agree with the results of more precise measurements?
- Under which conditions are the results of site evaluation methods a relevant assessment of actual conditions?

LITERATURA

1. ELLENBERG, H. 1979: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanica, 9, Verlag Erich Goltze, Göttingen, 122 s.
2. ELLENBERG, H., WEBER, E.H., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W., PAULISSEN, D. 1991: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica, 18, Erich Goltz, Göttingen, 248 s.
3. KARRER, G. 1992: Vegetationsökologische Analysen. v: Österreichische Waldboden – Zustandsinventur, Waldbodenbericht, II. Band, Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, s. 193 – 241
4. KOŠIR, Ž. 1992: Vrednotenje proizvodne sposobnosti gozdnih rastišč in ekološkega značaja fitocenoz. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS, Ljubljana, 58 s.
5. KOTAR, M. 1994: Gojenje gozdov: Ekologija gozda in gozdoslovje. Učbenik za študente višješolskega študija, Ljubljana, 149 s.
6. LANDOLT, E. 1977: Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veröff. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel 64, Zürich, 208 s.
7. LARCHER, W. 1983: Physiological Plant Ecology. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 303 s.
8. MÄGDEFRAU, K., EHRENDORFER, F. 1988: Botanika. Sistematika, evolucija i geobotanika, Školska knjiga, Zagreb, 441 s.
9. MARTINČIČ, A., SUŠNIK, F. 1984: Mala flora Slovenije. Praprotnice in semenke. DZS, Ljubljana, 793 s.
10. PICHLER, F., KARRER, G. 1991: Comparison of different ecological indicator value systems. v: 34th Symposium of the Internat. Assoc. for Vegetation Science (IAVS) "Mechanisms in Vegetation Dynamics", 26–30 Aug. 1991, Eger, Hungarian Academy of Sciences, Eger, s. 102 – 104
11. ROBEK, R., KALAN, P., KUTNAR, L. 1994: Varovanje vodne vloge gozdov pri transportu lesa v Sloveniji. v: Zbornik seminarja "Gozd in voda", Poljče, 11.–13. oktober 1994, BF–Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, s. 203 – 214
12. ROBIČ, D. 1979: Gozdna fitocenozo kot kompleksni indikator naravnih danosti v gospodarjenju s prostorom. Gozdarski vestnik 37 (1979), 5, s. 223 – 226
13. ROBIČ, D. 1981: Gozdno rastišče kot pojem in strokovni izraz doma in na tujem. v: Gozdarski študijski dnevi "Intenziviranje in racionaliziranje gospodarjenja z gozdovi v SR Sloveniji", Novo mesto, 18. – 20. marec 1981, s. 81 – 91
14. SIMONČIČ, P. 1992: Razmere mineralne prehrane za smreko na distričnih rjavih tleh na tonalitu v vplivnem območju Termoelektrarne Šoštanj. Magistrsko delo, BF Agronomija, Ljubljana, 134 s.
15. SMOLE, I. 1993: Vegetacija in rastiščne razmere na trajnih raziskovalnih ploskvah hrasta v Sloveniji I.del: Krakovski gozd, Cigonca, Hraščica, Bojanci, Polom. Raziskovalna naloga, IGLG pri BF, Ljubljana, 86 s.
16. SMOLE, I., KUTNAR, L. 1994: Vegetacijske in rastiščne razmere na trajnih raziskovalnih ploskvah hrasta v Sloveniji. II.del: Panovec, Dobrava, Bukovnica, Pišce. Raziskovalna naloga, GIS, Ljubljana, 56 s.
17. SMOLE, I., KUTNAR, L. 1994: Vegetacijske in rastiščne razmere na trajnih raziskovalnih ploskvah hrasta v Sloveniji III.del: povzetek I. in II. dela naloge, GIS, Ljubljana, 50 s.
18. STEFANOVIČ, V. 1986: Fitocenologija – sa pregledom šumskih fitocenozo Jugoslavije. Svjetlost, Sarajevo, 269 s.