

Ekol. Zašt. Život. Sred.	Tom 8	Broj N ^o 1-2	str. p-p 13-23	Skopje 2002/03
--------------------------	-------	-------------------------	----------------	----------------

UDK: 631.41:574.46(497.7)
originalen nau-en trud

KOMPARATI VNA ANALI ZA NA STRUKTURNI TE ODLI KI NA PO^VENI TE I NSEKTI VO BUKOVI OT EKOSI STEM VO NACI ONALNI OT PARK „MAVROVO“ I PLOSKA^EVO- CEROVI TE EKOSI STEMI VO MAKEDONI JA

Dana PRELI]

Institut za biologija, Prirodno - matemati~ki fakultet, Skopje

I ZVOD

Prel i }, D. (2002/03). Komparati vna anal i za na strukturni te odl i ki na po~veni te i nsekti vo bukovi ot ekosi stem vo Naci onal ni ot park „Mavrovo“ i pl oska~evo-cerovi te ekosi stemi vo Makedoni ja. Ekol. Zašt. Život. Sred. Tom 8, Br. 1-2, Skopje.

Vo trudot prezenti rana e komparati vna anal i za na strukturni te odl i ki na po~veni te i nsekti vo bukovi ot ekosi stem vo Naci onal ni ot park „Mavrovo“ i pl oska~evo - cerovi te ekosi stemi vo Makedoni ja.

Strukturni te karakteri sti ki na po~veni te i nsekti vo cel i ot i stra` uvan prof il i oddel no vo prosti rkata i po~veni te sl oevi od 0-5 cm i 5-10 cm dl abo~i na, bea opredel eni so pomo{ na strukturni te i ndeksi na bogatstvo - d, di verzi tet - H' i homogeni tet - J_(e).

Utvrdeni se sl i ~ni oscil aci i na vrednosti te na i ndeksi te na bogatstvo (d) i di verzi tet (H'), me|utoa samo pome|u sl oevi te od 0-5 cm i 5-10 cm; i prosti rkata i sl ojot od 5-10 cm. Za razl i ka od ni v vrednosti te na i ndeksot na homogeni tet J_(e) vari raat vo potesni ramki i uka` uvaat na stati sti ~ki zna~ajni razl i ki na 95% ni vo na doverba, samo pome|u prosti rkata i po~veni ot sl oj od 5-10 cm.

So komparati vnata anal i za evi denti rani se zna~i tel ni razl i ki na strukturni te odl i ki na po~veni te i nsekti, { to se dol ` i na razl i ki te vo ekol o{ ki te usl ovi vo oddel ni te { umski ekosi stemi .

Klu~ni zborovi: po~veni i nsekti, stukturni i ndeksi, bogatstvo, di verzi tet, homogeni tet

ABSTRACT

Prel i k, D. (2002/03). Comparative analyze of structural characteristics of soil insects in beech ecosystem in „Mavrovo“ National Park and oak ecosystems in Macedonia. Ekol. Zašt. Život. Sred. Vol. 8, No. 1-2, Skopje.

In this paper were presented a comparative analysis of structural characteristics of soil insects in beech ecosystem in „Mavrovo“ National Park and Quercetum frainetto- cerris ecosystems in Macedonia.

The investigation of structural features of soil insects in whole investigated profile and separately in the forest floor and soil layers of 0-5 cm and 5-10 cm depth has been done trough out examination of structural characteristics such as: index of richness (d), diversity (H') and homogeneity J_(e).

There have been determined similar oscillations of richness (d) and diversity (H') values, but only between layers of 0-5 cm and 5-10 cm depth and forest floor and layer of 5-10 cm depth.

Index of homogeneity $J_{(e)}$ vary in tighter frames and appears out statistically significant differences at 95% confidence level, but only between the forest floor and the soil layers of 5-1- cm depth.

There are significant differences of structural characteristics of soil insects, evidenced by comparative analyze, due to differences of ecological conditions in those forest ecosystems.

Key words: soil insects, structural indices, richness, diversity, homogeneity

Voved

Najva`no za strukturnata osobenost na `i votni ski te zaedni ci e def i ni raweto na kvantitati vni te odnosi me|u grupi te i ni vni te vzaemni (i nterrel aci ski) odnosi , so { to se ovozm o` uva procenuvawe na promeni te koi nastanuvaat vo zaedni ci te. Kval i tati vno - kvantitati vni te promeni vo zaedni ci te na po~veni te `i votni se odrazuvaat na bogatstvoto na grupi , di verzi tetot, ekvi tetot i domi nantnosta na poedi ni `i votni ski grupi (Caswell 1976; Christiansen & Lavigne 1992).

I nsekti te koi { to ja nase luvaat prosti rkata i po~veni te sloevi vo { umski te ekosistemi pretstavuvaat domi nantna grupa, koja so svoeto pri sustvo go zgol emuva di verzi tetot na vkupnata po~vena makrofauna. Po~veni te i nsekti kako bitna funkcionalna komponenta na { umski te ekosistemi , pretstavuvaat val i den i ndi kator na ekolo{ ki te uslovi vo edno stani { -te. Dosega vo Makedonija vr{ eni se i stra`uvawa na strukturni te odl i ki na po~veni te i nsekti vo pl oska~evo - cerovi te ekosistemi na Gal i ~i ca i Veles (Preli } i Georgievska 1999).

Bi dej}i zoocenozi te davaat razli ~en odgovor so specifi ~ni karakteristi ki

kako odraz na konkretni te ekolo{ ki uslovi , bi ocenol o{ ki te anal i zi na i nsekti te ovozm o` uvaat procenka na sostojbi te vo oddel ni ekosistemi . Za taa cel be{ e napravena komparativna anal i za na strukturni te odl i ki na zaedni cata na i nsekti te vo bukovi ot ekosistem vo Mavrovo i dabovi te ekosistemi na Gal i ~i ca i Veles.

I stra`uvano podra~je

I stra`uvawata se vr{ eni vo bukovi ot ekosistem *Calamintho grandiflorae-Fagetum* (Em 1962) vo Nacionalni ot park „Mavrovo“. Ekosistemot se nao|a vo lokal i tetot „Vl ai ni ca“ (vo atarot na s. Leunovo) na nadmorska vi so~i na od 1300 m. Sostoi nata e raznodobna, so starost od 50 do 70 godi ni . Prose~nata godi { na temperatura i znesuva 7,1°C, dodeka prose~ni te mese~ni temperaturi se negativi ni vo tri te zi mski meseci i vo januari i znesuvaat od -1,3 do -0,7°C.

Morf ol o{ ki te svojstva na po~vata se pretstaveni so ti pot na prof i l: O1-A/Of/h-A-B-(B)C-C. Spored tekstura po~vata e il ovesta do gli nesto-il ovesta so retenci onen kapacitet 29%-49%. Po~venata reakcija (rN) e umereno ki sel a do sil no ki sel a i i znesuva 5,0-6,0.

Tab. 1 Temperatura na po~vata vo periodot maj 1999 - april 2000 god.

Tab. 1 Soil temperature of period Maj 1999 - April 2000

Sloj (layer)	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV
{ .p.*	17,50	20,34	17,67	23,84	17,67	5,00	4,67	7,00	0,10	1,00	2,16	14,84
0-5 cm	12,00	15,34	14,17	19,17	14,34	7,00	5,67	6,60	0,25	0,50	2,50	10,00
5-10 cm	11,50	13,84	13,17	17,00	13,50	7,00	6,00	5,84	0,60	0,96	4,00	7,67
10-20 cm	10,50	13,07	12,84	16,00	12,84	7,00	6,06	5,50	1,60	1,24	5,84	8,50
20-30 cm	9,00	11,67	12,50	15,34	12,00	8,00	6,24	5,50	1,75	1,50	6,00	6,84

*{ umska prosti rka (forest floor)

Tab. 2 Procent na voda vo po~vata vo periodot maj 1999 - april 2000 god.

Tab. 2 Percent of water in soil of period Maj 1999 – April 2000

Sloj (layer)	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV
{ .p.*	36,77	24,76	55,55	22,09	36,70	29,14	74,90	62,63	75,12	74,85	77,72	53,73
0-5 cm	44,99	30,78	42,06	23,71	28,17	25,37	45,52	46,44	44,45	44,73	43,62	41,13
5-10 cm	24,18	20,59	24,40	14,46	21,30	21,08	31,48	29,05	27,56	31,74	28,13	25,85
10-20 cm	21,68	17,83	21,37	14,62	18,77	16,54	24,02	23,46	21,55	24,61	24,00	23,84
20-30 cm	21,92	17,82	21,45	13,57	18,13	16,79	23,73	21,58	23,38	23,37	23,40	22,87

*{ umska prosti rka (forest floor)

Vo istra`uvani ot period mereni se i temperaturata i vla`nosta vo prosti rkata i po~vata (Tab. 1 i 2).

Vo proleto-letni ot period od godinata temperaturata e najvisoka vo { umskata prosti rka i postepeno opa|a odej}i kon podolnite po~veni sloevi. Najvisoka temperatura e registri rana vo avgust 1999 god. (23.84°C) vo prosti rkata. Vo zimski ot period od godinata temperaturi te na prosti rkata i po~vata se zna~itelno poniski i so iskluk na dekemvri, se zgol emuvaat odej}i od prosti rkata kon podolnite po~veni sloevi do 30 cm dlabo~ina. Procentot na voda vo po~vata e najvisok vo prosti rkata (so iskluk na maj 1999 god.) i preku celata godina postepeno opa|a kon podolnite po~veni sloevi.

Materijal i metodi na rabota

Vo ekosistemot *Calamintho grandiflorae-Fagetum* vo Nacionalni ot park „Mavrovo“ na eksperimentalna povr{ina od 1 ha, i nsekti te beasobirani vo periodot maj 1999-april 2000 god. od 5 razli~ni, sluajno odbrani to~ki od { umskata prosti rka i po~vata, do 30 cm dlabo~ina vo sloevi te od 0-5, 5-10, 10-20 i 20-30 cm. Od prosti rkata probi te beazemeni so pomo{ na drveni ramki so zafatna povr{ina od 0,25 m², a od po~vata so kopawe profili i so ista zafatni na za sekoj sloj od delno.

Gustinata na naseluvaweto na i nsekti te be{e opredeluvana preku prose~nata brojnost kako indivi dui na kvadraten metar (ind·m⁻²).

Strukturata na zaednicata na i nsekti te be{e analizi rana so pomo{ na struk-

turni te i indeksi na bogatstvo - d, diverzitet - H' i homogenitet - J_(e).

- **I ndeksot na bogatstvo** so famili i spored formulata na Margalef (1958):

$$d = \frac{S-1}{\ln N}$$

kade S e broj na zastapeni famili i, a N e vkupen broj na edinki.

- **I ndeksot na diverzitet** na zastapenost na poedni famili i se presmetuva po Schaenon - Wiener-ovata formula (Glowacinsky, 1975):

$$H' = \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

pri { to n_i e broj na edinki od i - ta famili ja, a N e vkupen broj na edinki.

- **I ndeksot na homogenitet** (rammernost na zastapenost na famili i te so edinki), spored formulata na Pielou (1966):

$$J_{(e)} = \frac{H'}{\ln S}$$

Statisti~kata obrabotka na podatocite be{e izrabotena so pomo{ na programski ot paket Statgraphics 2.1 for Windows.

Rezultati

Strukturni teodliki na Insecta (d, H' i J_(e)) vo celiot istra`uvan profil se pretstaveni na Sl. 1.

I ndeksi te na bogatstvo di diverzitet H' poka`uvaat mnogusli~ni oscilacii vo tekot na celata godina. Vrednosti te variraat vo po{iroki ramki, najniski se naesen vo oktombri 1991 god. i naprolet vo april 1991 god., dodeka maksimalni se vo fevruari 1992 god. Vrednosti te na i ndeksot na homogenitet - J_(e) variraat vo potes-

ni ramki, sli~ni se preku celata godi na, so i skl u~ok na dekemvri 1991 god. i april 1992 koga vrednosta opa|a, { to uka` uva na neramnomerna zastapenost na edinki te vo oddel ni te grupi vo ovi e meseci.

Strukturni te odliki (d , H' i $J_{(e)}$) na pretstavni ci te od Insecta vo { umskata prostirka i oddel ni te po~veni sloevi od 0-5 i 5-10 sm pretstavni se na Sl. 2. Zabel e` ani se sli~ni oscilacii na vrednosti te na indekst na bogatstvo (d) vo i stra` uvani te sloevi. Vrednosti te vari raat vo oddel ni te meseci, taka { to se najni ski vo dekemvri 1991 god., a najvi soki vo fevruari 1992 god.

Statisti~kata anali za poka` a zna~ajni razliki na 95%-no ni vo pome|u vrednosti te na indekst na bogatstvo vo tri te sloevi (prostirka, 0-5 i 5-10 sm). Sli~ni te oscilacii na vrednosti te na indeksi te na bogatstvo (d) i diverzitet (H'), usluvaat i sto taka, statisti~ki zna~ajni razliki na 95%-no ni vo na vari rawe na indekst na diverzitet (H'), me|utoa samo pome|u sloevi te od 0-5 i 5-10 sm i prostirkata i slojot od 5-10 sm. Razliki te vo oscilacii te na vrednosti te na indekst na diverzitet me|u prostirkata i slojot od 0-5 sm ne se statisti~ki zna~ajni ($r > 0.05$). Oscilacii te na vrednosti te na indekst na homogeni tet ($J_{(e)}$), poka` a statisti~ki zna~ajni

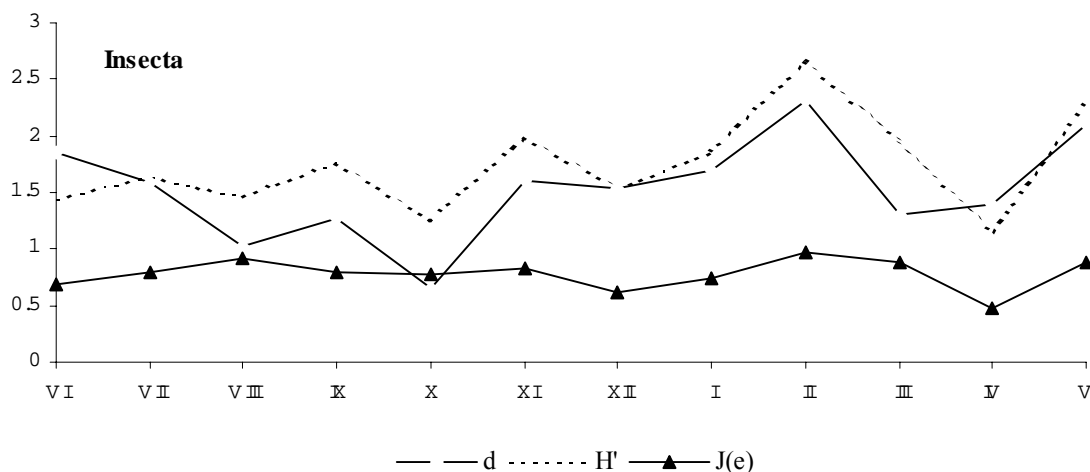
razliki na 95%-no ni vo na doverba, samo pome|u prostirkata i po~veni ot sloj od 5-10 sm.

Di skusi ja

Kvalitati vno-kvanti tati vni te odnosi vo zaedni ci te na i nsekti te mo` at najdobro da se sogledaat preku strukturni te karakteristi ki na pedobionti te, koristej} i gi strukturni te indeksi na bogatstvo, diverzitet i homogeni tet. Vo ova poglavje komparativno }e bi dat prodi skutirani strukturni te odliki na po~veni te i nsekti vo bukovi ot ekosistem vo Mavrovo i dabovi te ekosistemi na Gal i~i ca i Vel es.

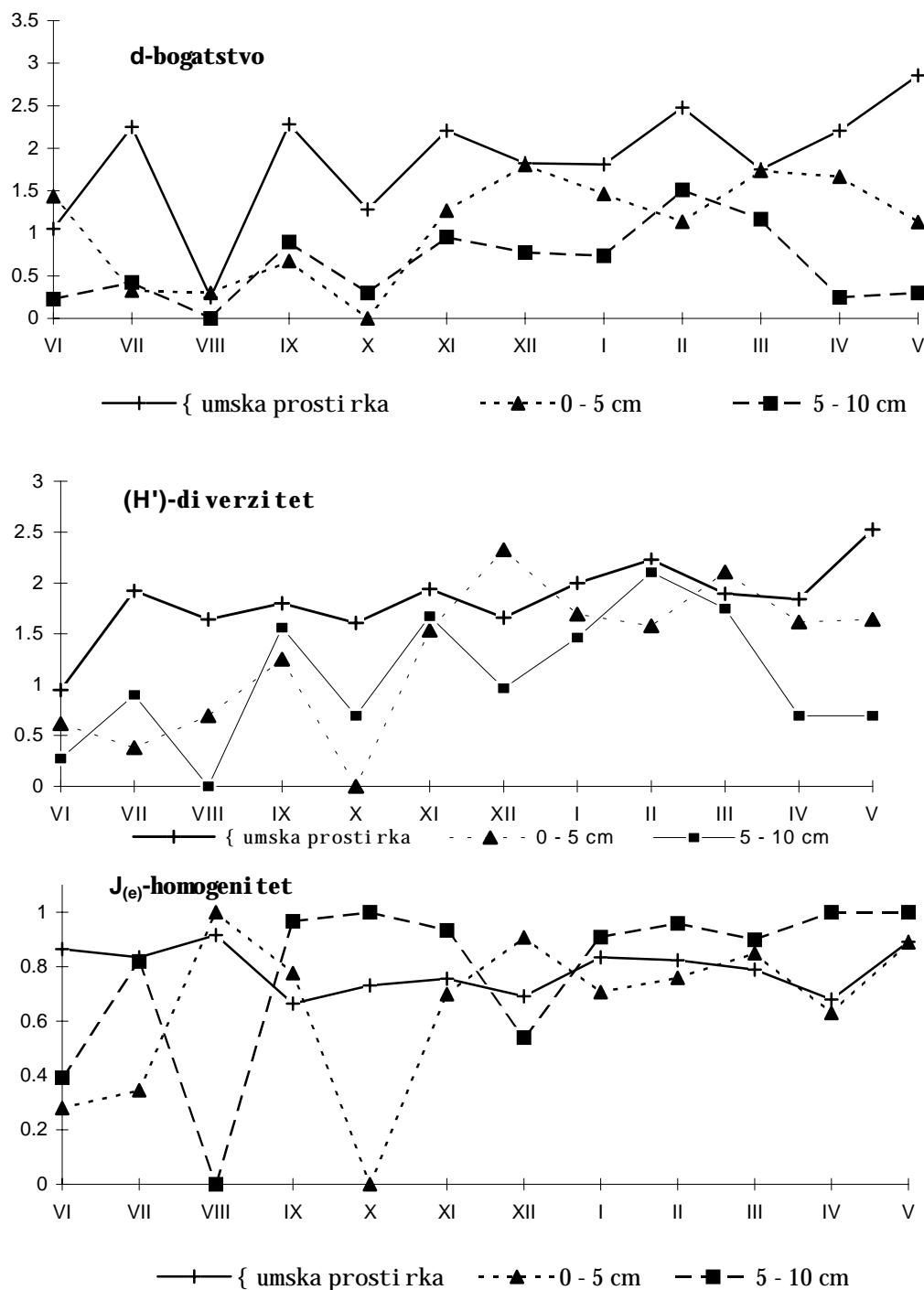
Vo { umski te po~vi i nsekti te domi ni raat spored sostavot i brojnosta (Drift 1955). Strukturni te odliki na faunata na i nsekti te razgl eduvani se vo cel i na, i ako se nao|aat vo razli~ni razvojni stadi umi i so razli~en` i votenci kl us, vo zavinsnost od brojni te abi ot i~ki i bi ot i~ki faktori na sredinata. Indeksot na bogatstvo (d) poka` uva najvi soki vrednosti na Gal i~i ca preku celata godi na (Sl. 3).

Povolni te uslovi na mi krokl i mata vo ovo j lokal i tet, bez pogol emi oscilacii na vlna` nosta i so relati vno vi sokata temperatura na po~vata vo prole tno-l etni ot i esenski ot peri od, usluvaat razvi tok na



Sl. 1 Sezonskata izmena na strukturni te odliki (bogastvo - d , diverzitet - H' i homogeni tet - $J_{(e)}$) na Insecta vo cel i ot i stra` uvan profil (prostirkata i sloevi te od 0-10 sm).

Fig. 1 Seasonal change of the structural characteristics (richness - d , diversity - H' and homogeneity - $J_{(e)}$) of Insecta in the whole analyzed profile (forest floor and the layers from 0-10 cm)

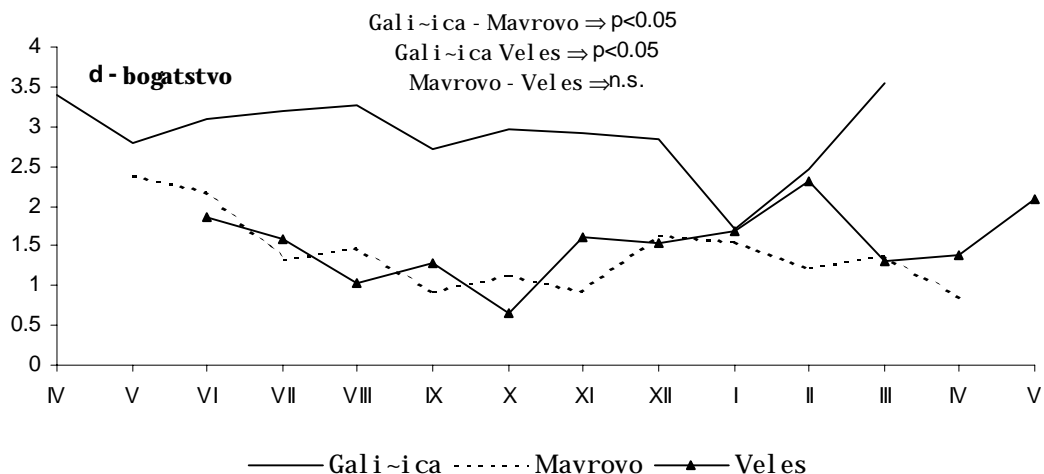


SI. 2 Strukturni odlike (bogastvo - d, diverzitet - H' i homogenitet - J_(e)) na Insecta vo { umskata prosti rka i oddelne te po-veni sloevi od 0-10 sm

Fig. 2 Structural characteristics (richness - d, diversity - H' and homogeneity - J_(e)) of Insecta in the forest floor and the layers from 0-10 cm

golem broj insekti so relativno visoka gustina na naseluvawe (Vidinaeva 1995). Vo Mavrovi Vel'es vrednosti te na indeksot variiraat, poniski se vo letni otiseskiot period, a poviški vo proletni otizimski otperiod od godinata. Oigledno e deka

postojat znatelnirazliki vo biotomijata na insektite, od edna, i vo uslovi te na stani {teto, od druga strana. Vo zimskiot period od godinata, vo prostirkata i povata aktivni se razni pretstavnici od Staphylinidae i larvite od Diptera (Schaefer



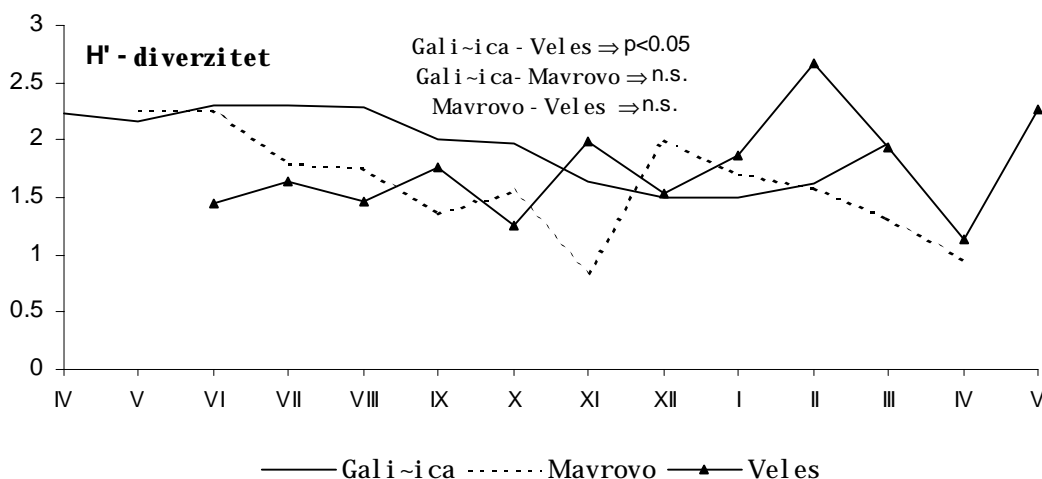
Sl. 3 I zmena na indeksot na bogatstvo na insekte vo Mavrovo, Galičica i Veles
Fig. 3 Changes of the index of richness of the insects at Mavrovo, Galičica and Veles

1977; Joose 1983; Hövemeyer 1984) i razni koleopteri (Schaefer 1991). Isto tako, spored Frouz & Syrovátka (1995), dipteri te vo staništa so umerena kl i ma, se akti vni vo docna esen i preku zimata, a neakti vni vo docna prolet i preku letoto. Statistički značajni razliki na 95%-no nivona doverba se javuvaat pomeku ekosistemi te na Galičica i Mavrovo ($r < 0.05$) i Galičica i Veles ($r < 0.05$).

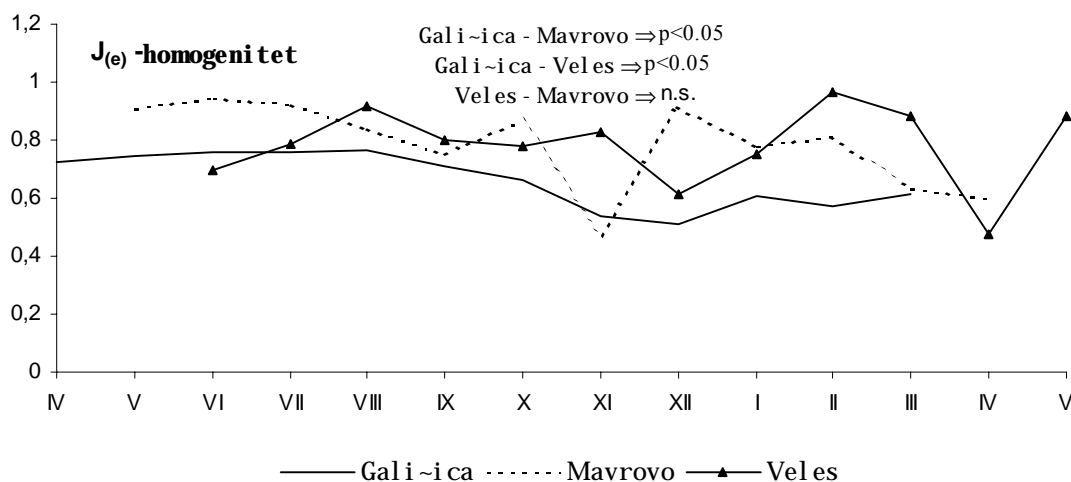
Indeksot na diverzitet (Sl. 4) pokazuje različni vrednosti vo tri te lokalitete. Statistički značajni razliki na 95%-no nivona doverba zabeleani se pomeku ekosistemi te na Galičica i vo Veles ($r < 0.05$).

Diverzitetot na grupite na Galičica e so pomali oscilacii vo tekot na godina-

ta, međutoa, sepa e pogol em vo proletoletni otperiod, otkolku vo esenskozimski otperiod. Ova najmnogu se dol i na iivotni otciklus na insekte, koi najmnogu se razvi vaat na prolet, a pojavuvaweto na novi grupi go zgol emuva diverzitetot vo celina (Preli} i Georgievska 1999). Sekako deka i mi krokl i matski te uslovi vo povata i maat gol emovli jani e na diverzitetot. Za razlika od Galičica, vo Veles raznovidnosta na insekte e pomala vo proletoletni otperiod i znaitelno raste vo zimata. Verovatno, prodol eni ot sušen period nepovolno vli jae na diverzitetot na grupite. Vo bukovi ekosistem vo Mavrovo, vrednosti te na indeksot se povi soki vo proletoletni otperiod, koga i pokraj ni skata brojnost (Preli}



Sl. 4 I zmena na indeksot na diverzitet na insekte vo Mavrovo, Galičica i Veles
Fig. 4 Changes of the index of diversity of the insects at Mavrovo, Galičica and Veles



Sl. 5 I zmena na indeksot na homogenitet na insekti te vo Mavrovo, Galičica i Veles
Fig. 5 Changes of the index of homogeneity of the insects at Mavrovo, Galičica and Veles

2002), pojavuvaweto na novi grupi go zgolemuva di verzi tetot. Vo tekot na esenta di verzi tetot se namal uva, koga za vreme na listopadot, palatabilnosta na sve`ite listovi e namalena. Trofiki te afiniti na insekti te koi nasel uvaat { umski po~vi se razli~ni, me|utoa najgol emi ot del prete`no se detri tofagi, fungi vori i zoofagi. Fito fagni te oblici glavnogi nasel uvaat pogornite katovi vo { umskite ekosistemi, kade sve`ite listovi pretstavuvaat ni veni zvor na hrana. Vo zimski otperi od od godinata, pojavuvaweto na tipino zimskite insekti (osobeno di pterite) go zgolemuvaat di verzi tetot.

Indeksot na homogenitet (Sl. 5) poka`uva najniski vrednosti na Galičica, me|utoa se karakterizira so ramnomerna zastapenost na grupite od Insecta so edinki (osobeno jasno i zrazena vo proleto-letni otperi od), { to znaideka se odr`uvaat isti te grupi so slina brojnost.

Vrednostite na indeksot poka`uvaat deka zaednata na po-veni te i insekti na Galičica e homogena i postabilna i ne pretrpuva znaitelni promeni vo tekot na godinata (Vidin~eva 1995). Statistiki znaajni razliki na 95%-no nivona doverba se javuvaat pome|u ekosistemi te na Galičica i Mavrovo ($r < 0,05$) i Galičica i Veles ($r < 0,05$). Vo Veles, pogol emi te oscilacii na vrednostite na ovoj indeks poka`uvaat deka ima znaitelna izmena na grupite i ni vnata brojnost vo tekot na istra`uvanata godina (Prelj i Geor-

gevska 1999). Vo bukovi ot ekosistem vo Mavrovo, pokraj toa { to vo poedini meseci (osobeno juni i dekmvri), vrednostite na homogenitet se povi soki, postojat varirawa preku godinata. Najniski vrednosti se zabe`uvaat vo noemvri, { to se dolina pri sustvotona larvite od Tipulidae vo sl ojet od 0-5 cm, koi vo ovoj mesec se zastapeni so relativno u~estvo od 79,41 % vo odnos na vkupni ot broj na insekti vo zaednata (Prelj } 2002).

Pokraj toa { to se razraboteni strukturni teodliki na zaednate na vkupnata makrof auna vo celiot profil, napravena e i strukturna analiza, oddelno za prostirkata i po-veni te sloevi vo Mavrovo (Prelj } 2002), na Galičica (Vidin~eva 1995) i vo Veles (Vidin~eva i Georgievska 1998).

Vo bukovi ot ekosistem vo Mavrovo, strukturni te i indeksi vo prostirkata i oddelnite po-veni sloevi poka`uvaat izvesni varirawa preku godinata. Oscilacii te na indeksot na bogatstvo i indekst na di verzi tet se slini, bi deji se vzamno usloveni, odnosno indekst na di verzi tet pretstavuva funkcija od brojot na oddelnite grupi (indekst na bogatstvo) i ni vni ot ramnomeren raspored vo zaednata (indekst na homogenitet). Vo celina gledano, vrednostite na indeksi te na bogatstvo i di verzi tet se povi soki vo proleto-letni otperi od vo povr{inski te po-veni sloevi. Isto taka i zaednata e pohomogena vo ovoj peri od vo prostirkata

i po~veni te sloevi. I zvesni te varirawa na strukturni te indeksi se dol`at na mi griraweto na makrof aunata niz po~veni te sloevi vo oddelni te meseci, usloveno od izmenata na mi kroklimatski te uslovi. Od druga strana, razli~ni te razvojni ciklusi na makrof aunata, uslovuvaat izmena na sostavot i diverzitetot na grupi te.

Na Galii~ica i pokraj pogolemi te varirawa na indeksi te, odejji kon podolni te po~veni sloevi, so namaluvaweto na brojot na grupi te se namaluvaat i vrednosti te na indeksi te. Povi soki te vrednosti na indeksi te vo gornite po~veni sloevi se dol`at na toa { to prostirkata i humusni te sloevi so bogatstvoto na ekološki te ni { i se najpogoden medium za naseluvawe na makrof aunata. Postojani te procesi na razgraduvawegi doveduvaat organski te materii do razli~en stepen na razlo`enost, dostapni za oddelni te sistematski grupi. Od druga strana, dijametarot na po~veni te porii, koj progresivno se namaluva so dolbo~inata (Melovski 1991), sozdava mehani zamza oddeluvawe na mikrostani { tata spored karakteristički te i makrof aunata se naseluva vo pogornite po~veni sloevi.

Vo dabovot ekosistem vo Vel es, vrednosti te na indeksi te na bogatstvo i diverzitet se najgolemi vo prostirkata, a kon po~veni te sloevi od 0-5 cm i 5-10 cm opa|aat. Indeksot na homogenitet poka`uva razli~ni oscilacii vo tekot na godinata. Toa se dol`i na mi gracijata na grupi te vo oddelni te sloevi, od edna, i na`ivotni ot ciklus na insekti te od druga strana, koi vo razli~ni meseci se nao|aat vo razli~en stadium na razvitok.

Zoocenološki koto vrednuvawe na strukturni te odliki na makrof aunata vo tri te istra`uvani ekosistemi, vo celina gledano, poka`a deka vrednosti te na strukturni te indeksi se najvisoki vo dabovot ekosistem na Galii~ica, potoa vo bukovot ekosistem vo Mavrovo, a najniski vo dabovot ekosistem vo Vel es. Strukturni te indeksi koi ja opredeluvaat zaednicata na makrof aunata na Galii~ica, so visoki te vrednosti i izvesni te varirawa vo potesni ramki, uka`uvaat na edna ramnomerna zastapenost na grupi te po meseci so sli~en sostav vo oddelni te sezoni. Ova uka`uva

deka se raboti za homogena i relativno stabilna zaednica, koja ne pretrpuva zna~itelni promeni vo tekot na godinata (Vidineva 1995). Vo dabovot ekosistem vo Vel es spored Melovski et al. (1994), vkupnata koli~ina na { umska prostirka od 10.35 t·ha⁻¹, poka`uva deka zna~itelna koli~ina opade akumulirana na povr{inata na po~vata, { to se dol`i na niskata brzina na razgraduvawe. Bavnata degradacija se javuva zaradi prodol`eni ot su{en period i kserotermni ot karakterna opadot, { to ja namaluvami krobnata aktivnost i aktivnost na pedofaunata. Ova zna~i deka e namalena palatabilnost na prostirkata, bi dejji i ako indeksi te poka`uvaat povi soki vrednosti vo odnos na po~veni ot sloj, tie se relativno niski vo odnos na isti te od makrof aunata vo dabovot ekosistem na Galii~ica.

Vo bukovot ekosistem vo Mavrovo, prose~nata koli~ina na { umskata prostirka iznesuva okolu 20 t·ha⁻¹, kako rezultat na namaleni ot period na degradacija vo bukoviot pojas, bi dejji temperaturni te uslovi ne dozvoluvaat razgraduvawe vo tekot na proleto i docnata esen (Melovski i Grup~e 2000). Ovie uslovi sekakovi lijaat na strukturni te odliki na makrof aunata vo ekosistemot. Od druga strana, bukovi ot opad so visoki ot odnos C/N i visokata so-dr`ina na lignin, celuloza i tanini (Wallwork 1976, Pavlović et al. 1999), ne pretstavuvaat pogodan medium za ishrana na po~veni te`ivotni, osobeno vo sve`a sostojba. Na ovoj na~in, bi mo`el e do određen stepen da se objasnat povi soki te vrednosti na strukturni te indeksi vo bukovot ekosistem vo Mavrovo.

Generalno gledano, različki te vo klimatski te i mikroklimatski te uslovi, fizičko-hemički te svojstva na po~vata, kvalititetot i kvantitetot na prostirkata, `ivotni ot ciklus na pretstavni ciklusi te i dr., uslovuvaat i zna~itelni različki vo strukturni te karakteristički na istra`uvani te po~veni zaednici.

Vo dostapnata literatura dosega ne se najdeni podatoci za strukturni te karakteristički na insekti te vo bukovi, dabovi ili drugi {irokolisni {umski ekosis-

temi od umerenoto klimatsko podraje.

Opreduvawa na strukturni teodliki na po-venata mi kro- i mezofauna vr{e-nise vo {uma na *Pinus sylvestris* L. vo Holandija (Berg et al. 1998), na makrofaunata vo kanadski borealni {umi ({iroko-lisni, me{ani i zimzeleni) (Paquin & Coderre 1997) i na makroartropodite vo mediteranski stani{ta vo Ju`na Francija so razli-en tip na vegetacija (David et al. 1999). Ovie podatoci ne se komparabilni so istra`uvawata na strukturni teodliki na makrofaunata vo bukovi ot ekostem vo Mavrovo i dabovite ekosistemi na Gal i~i ca i Vel es, bi dej}i stanuva zbor za porazli~ni hidrotermi~ki uslovi, biotopi i kategorii na po-veni `ivotni.

Zakluok

Pri komparativna analiza na strukturni teodliki na po-venite i nsekti vo bukovi ot ekostem vo Nacionalni ot park „Mavrovo“ i pl oska~evo-cerovite ekosistemi na Gal i~i ca i Vel es doneseni se slednite zakluoci:

- Indeksitate na bogatstvo di di verzitet H' na po-venite i nsekti vo bukovi ot ekostem vo Mavrovo poka`uvaat mnogosli~ni oscilacii votekot na celatagodi na;
- Vrednostite na indeksot na homogenitet - $J_{(e)}$ vo isti ot ekostem variraat vopotesni ramki, sl i~ni se preku celatagodi na, so iskl u~ok na dekemvri 1991 god. i april 1992 god. koga vrednosta opa|a, {to uka`uva na neramnomerna zastapenost na e-dinkite vo oddel nitegrupi vo ovie meseci;
- Indeksot na bogatstvo (d) ima najvisokivrednosti na Gal i~i ca preku celatagodi na;
- Indeksot na di verzitet sejavuvaso razli~ni vrednosti votrite lokaletiti, me|utoa statisti~ki zna~ajni razliki na 95%-no ni vona doverbazabel e`ani se samo pome|uekosistemitena Gal i~i ca i vo Vel es ($r < 0.05$);
- Indeksot na homogenitet poka`uva

najniskevrednosti na Gal i~i ca, me|utoa se karakterizira so ramnomerna zastapenost na grupite od Insecta so edinski (osobeno jasno izrazena vo prolethno-l etni ot peri od), {to zna~ideka se odr`uvaat isti te grupi so sl i~na brojnost;

- Generalnogledano, razliki te voklimatskite i mikroklimatskite uslovi, fizi~ko-hemiskite svojstva na po-vata, kvalitetot i kvantitetot na prosti rkata, `ivotni ot ciklus na pretstavnicite i dr., uslovuvaat i zna~itelni razliki vostrukturnite karakteristiki na istra`uvanite po-veni zaednici.

Literatura

- Berg, M. P., Kniese, J. P., Bedaux, J. J. M. & Verhoef, H. A. (1998). Dynamics and stratification of functional groups of micro- and mesoarthropods in the organic layer of a Scots pine forest. *Biol Fertil Soils* 26: 68-284.
- Caswell (1976). Community Structure: A neytral model analysis. *Ecological Monographs*. 46: 327-354.
- Christiansen, T. A. & Lavigne, R. J. (1992). Litter arthropod biodiversity in wyoming lodge pine habitats. *Biodiversity of the Rocky Mountains. A Symposium Colorado State University*, 12-15 March.
- David, J.-F., Devernay, S., Loucougaray, G. & Le Floch, E. (1999). Belowground biodiversity in a Mediterranean landscape: relation between saprophagous macroarthropod communities and vegetation structure. *Biodiversity and Conservation* 8: 753-767.
- Drift, J. van der (1955). Analysis of the animal community in a beech forest floor. *Tijdschr. Entomol.* 94: 1-168.
- Frouz, J. & Syrovátka, O. (1995). The effect of peat meadow drainage on soil dwelling dipteran communities - a preliminary report. *Dipterologica Bohemoslovaca* 7: 47-54.
- Hövmeyer, K. (1984). Die Dipterengemeinschaft eines Buchenwaldes auf Kalkgestein: Produktion an Imagines, Abundanz und räumliche Verteilung insbesondere der Larven. *Pedobiologia* 26: 1-15.
- Joose, E. N. G. (1983). New developments in the ecol-

- ogy of Apterygota. *Pedobiologia* 25: 217-234.
- Melovski, Q. (1991). Dinamika i minimalen sastav na godi { ni ot opadi { umskata prostirka so po~veno di { ewe vo makedonski ot ekosistem na pl oska~ i cer vo Nacionalni ot park „Gal i ~i ca“. Magisterska rabota. Inститut za biologija, Prirodno-matemati ~ki fakultet. Skopje
- Melovski, Lj., Mulev, M. & Derlieva, L. (1994). Aboveground phytomass in *Quercetum frainetto* – *cerris macedonicum* forest ecosystem in the Veles foothill area (Central Macedonia). *God. zb., Biol.* 47: 107-125.
- Melovski, Q. i Grup~e, Q. (2000). Kl i matski karakteristiki. Vo: Ekosistemski i stra`uvawa vo stacionarni uslovi vo bukovi { umi vo Nacionalni ot park „Mavrovo“. (Prva faza: juli 1997-juni 2000). Zavr{ eni zve{ taj I.
- Paquin, P. & Coderre, D. (1997). Changes in soil macroarthropod communities in relation to forest maturation through three successional stages in the Canadian boreal forest. *Oecologia* 112: 104-111.
- Pavlović, P., Mitrović, M., Popović, R., Djurdjević, L., Dinić, A. (1999). Changes in biochemical composition of the beech leaf litter during degradation under natural conditions. Proceedings of the 1st Congress of Ecologists of the Republic of Macedonia with International Participation (1998). Vol 1: 146-160, Skopje.
- Prel i }, D. i Georgievska, M. (1999). Komparativna analiza na po~venite i nsekti vo *Ass. Quercetum frainetto* – *cerris macedonicum* od Nacionalni ot park „Gal i ~i ca“ i na lokalitetot Vele{ ki Brda (Centralna Makedonija). Zbornik na trudovi od I Kongres na ekolozite na Makedonija so me|unarodno u~estvo. Tom 1: 109-126.
- Prel i }, D. (2002). Struktura na zaednicata na po~venata makrofauna vo bukovi ot ekosistem vo Nacionalni ot park „Mavrovo“ vo sporedba so pl oska~evo-cerovite ekosistemi vo Makedonija. Doktorska disertacija. Inститut za biologija, Prirodno-matemati ~ki fakultet, Skopje. 175 str.
- Schaefer, M. (1977). Winter ecology of spiders. *Z. Angew. Entomol.* 83: 113-134.
- Schaefer, M. (1991). The animal community: Diversity and resources. In: Temperate deciduous forests. *Ecosystems of the world* 7. Elsevier. Amsterdam, London, New York, Tokyo, 51-120.
- Vidin~eva, D. (1995). Struktura na zaednicata na po~venata makrofauna vo dabovi ot ekosistem (*ass. Quercetum frainetto-cerris macedonicum*, Oberd.1948, em H-at 1959) vo Nacionalni ot park „Gal i ~i ca“. Magisterska rabota. Inститut za biologija, Prirodno-matemati ~ki fakultet. Skopje.
- Vidin~eva, D. i Georgievska, M. (1998). Strukturni odliki na po~venata makrofauna vo *ass. Quercetum frainetto-cerris macedonicum* vo lokalitetot Vele{ ki Brda (Centralna Makedonija). *God. zb., Biol.* 51: 36-43.
- Wallwork, J.A. (1976). *The Distribution and Diversity of Soil Fauna*. London. (Academic Press), 355 pp.

COMPARATIVE ANALYZE OF STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF SOIL INSECTS IN BEECH ECOSYSTEM IN „MAVROVO“ NATIONAL PARK AND OAK ECOSYSTEMS IN MACEDONIA

Dana PRELIK

Institute of biology, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Skopje

Summary

Structural characteristics of soil insects in beech ecosystem in „Mavrovo“ National Park compare to oak ecosystems in Macedonia were investigated.

The structure of community was evaluated by richness (d), diversity (H') and homogeneity ($J_{(e)}$) indices. Indices of richness (d) and diversity (H') of soil insects in beech ecosystem in Mavrovo shows very similar oscillations during the whole investigated year.

Values of the index of evenness ($J_{(e)}$) in the same ecosystem vary in tighter frames, they are similar trough all year, with exception in December and April, when the value was decreasing, which appears uneven present of individuals in differernt groups in this mounths.

The index of richness (d) has highest values in Galichica during all year.

Index of diversity (H') appears with different values in those three localities, but statistically significant differences at 95% confidence level were noticed only between ecosystems of Galichica and Veles ($p < 0.05$).

Index of evenness ($J_{(e)}$) points out the lowest values in Galichica, but it was characterized with even present of Insect groups by individuals (especially clearly expressed in spring - summer period), which means that the same groups with similar number maintain.

Generally, the differences in climate and macroclimate conditions, physical and chemical soil characteristics, forest floor quality and quantity, life cycles of the representatives etc., caused significant differences of structural characteristics of the examined soil communities.