

Ekol. Zašt. Život. Sred.	Tom 8	Broj N ^o 1-2	str. p-p 3-12	Skopje 2002/03
Ekol. Zašt. Život. Sred.	Tom			Skopje

UDK: 582.632.2:574.46(497.7)
originalen nau-en trud

KVANTITATIVNA ANALIZA NA PO^VENI TE DIPTERI VO BUKOVI OT EKOSISTEM VO NACIONALNI OT PARK „MAVROVO“ VO SPOREDBA SO PLOSKA^EVO - CERVI EKOSISTEMI VO MAKEDONIJA

Dana PRELI]

Institut za biologija, Prirodno - matemati~ki fakultet

I ZVOD

Prel i }, D. (2002/03). Kvantitativna analiza za na po~veni te dipteri vo bukovi ot ekosistem vo Nacionalni ot park „Mavrovo“ vo sporedba so ploska-evo - cerovi ekosistemi vo Makedonija. Ekol. Zašt. Život. Sred. Tom 8, Br. 1-2, Skopje.

Vo trudot se prezentirani rezultati dobi eni od kvantitativnata analiza za na dipteri te vo bukovi ot ekosistem Calamintho grandiflorae-Fagetum vo Nacionalni ot park „Mavrovo“ vo sporedba so dabovi ekosistemi (Quercetum frainetto-cerris macedonicum) na Gal i ~i ca i vo okol i nata na Vel es.

Sl edena e prose~nata brojnost, sezonskata dinamika i vertikalnata distribucija vo tri te ekosistemi.

Razli ~nata ritmika vo brojnosta se javuva zaradi razli ki te vo klimatski te i mikrokl i matski te uslovi vo i stra`uvani te ekosistemi.

Klu~ni zborovi: po~veni dipteri, sezonska dinamika, vertikalna distribucija, bukovi ekosistemi, dabovi ekosistemi

ABSTRACT

Prelik, D. (2002/03). Quantitative analysis of soil dipterans in a beech ecosystem in „Mavrovo“ National Park, compared to oak ecosystems in Macedonia. Ekol. Zašt. Život. Sred. Vol. 8, No. 1-2, Skopje.

In this paper, the results obtained from the quantitative analysis of dipterans in the beech ecosystem Calamintho grandiflorae-Fagetum in the National Park „Mavrovo“ compared to oak ecosystems (Quercetum frainetto-cerris macedonicum) in both Galichica Mt. and surroundings of Veles are presented.

The average numbers, seasonal dynamics and vertical distribution of the dipterans in the investigated ecosystems were studied.

Key words: soil Diptera, seasonal dynamics, vertical distribution, beech ecosystems, oak ecosystems

Voved

Vo { umski te po~vi spored brojnosti i sostavot, domini ra faunata na insekte vo razli~ni razvojni stadiumi i so razli~no vremetraevna `ivotot vo po~vata. Dipteri te obi~no se najbrojni vo { umski te po~vi, bi dej}i najgol emi ot del od `ivotni ot ciklus (larveni ot stadi um) go pominuvaat vo po~vata. Dipterski te larvi imaat zna~ajno mesto vo { umski te ekosistemi, bi dej}i kako primarni i sekundarni dekompozitori u~estvuvaat vo humifikacijata so intenzivna konsumacija na opadnate listovi. Na tojnajnzgolemuvaat povr{inata na organski te ostatoci i gi raspredel uvaat vo poniski te slovi od po~veni ot horizont (Tarman 1962).

Brojni faktori na sredinata (abioti~ki i bioti~ki) vli jaat vrz ni vni ot sostav, gustinata na populaciete, sezonskata dinamika, distribucijata vo po~vata, `ivotni ot ciklus i dr. Kako tipi~ni po~veni `iteli preferiraat po~vi bogati so humus (Perel et al. 1971).

Vo razli~ni { umski ekosistemi vr{eni se ekolo{ki istra`uvana kvantitativni te odnosi kaj dipteri te od zna~itel en broj avtori (Schaefer 1991; Theenhaus & Schaefer 1995; Frouz 1994, 1997, 1999, 2002; Frouz & Syrovátka 1995; Hopkins et al. 1998; Delettre 2000). Vo Makedonija dobi eni se izvesen broj podatoci za kvantitativnata zastapenost na dipteri te vo dabovite ekosistemi vo NP „Gal i~ica“ i na lokalitetot Ramni {te vo okolinata na Vel es (Vidin~eva 1995; Vidin~eva i Georgievska 1998).

Vo bukovi ot ekosistem Calamintho grandiflorae-Fagetum vo Nacionalni ot park „Mavrovo“, vo ramkite na pogolem broj istra`uvawa, paralelno se analizirani i po~venite dipteri.

Vo ovoj trud komparativno se analizirani i zmenite na kvantitativni te odnosi od aspekt na odgovorot na dipteri te na makroklimatski te i lokalni te uslovi vo bukovi ot ekosistem Calamintho grandiflorae-Fagetum vo Nacionalni ot park „Mavrovo“ i dabovite ekosistemi vo NP „Gal i~ica“ i na lokalitetot Ramni {te vo okolinata na Vel es.

Istra`uvano podra~je

Istra`uvawata se vr{eni vo bukovi ot ekosistem Calamintho grandiflorae-Fagetum (Em 1962) vo Nacionalni ot park „Mavrovo“. Ekosistemot pretstavuva kl i mazonalna asocijacija koja se razviva na teritorijata na Republ ika Makedonija nad dabovot pojas, obi~no od 1300 do 1700 m n.v. Istra`uvani ot bukovi ekosistem se nao|a vo lokalitetot „Vlainica“ (vo atarot na s. Leunovo) na nadmorska visina od 1300 m. Sostoinata e raznodobna, so starost od 50 do 70 godini. Po odnos na vertikalnata struktura, se razlikuvaat pet kata: tri kata od drvja, eden kat od grmu{ki i eden kat od trevesta vegetacija ili prizemen kat. Prose~nata godi {na temperatura i znesuva 7,1°S, dodeka prose~ni te mese~ni temperaturi se negativni vo tri te zimski meseci i vo januari iznesuvaat od -1,3 do -0,7°S. So najvisoka prose~na mese~na temperatura se odlikuvaat juli 16,3°S i avgust 16,0°S, taka {to prose~noto godi {no temperaturno kolebawe i znesuva 18,7°S. Esenta e zna~itelno potopla od proleta i prose~nata esenska temperatura i znesuva 8,2°S, a proleznata 5,8°S.

Morfolo{ki te svojstva na po~vata se pretstaveni so tipot na profil: O1-A/Of/h-A-B-(B)C-C.

O1 pretstavuva organski horizont od nerazlo`ena {umska prostirka (0-6 cm) od bukovi listovi i poretko sitni gran~iwa. A/Of/h pretstavuva plitok humusno-akumulaci onen horizont izme{an so {umska prostirka dostahumificirana. Pod ovoj horizont le`i prilino mo}en humusen horizont A (10-25 cm). Humusni ot horizont sodr`i mnogu organska materija silno fermentirana i humificirana i celiot spreleten so koren~iwa i `ili.

Iluvidalni ot V-horizont (25-60 cm) e dostamo}en so crvenkasto-kaf eava boja, so dostagli neni obviki okolu strukturni te agregati, beskarbonaten, kako {to e celiot profil i vo nego se nao|a glavnata korenska masa. (V) Shorizontot (59-80 cm) e so `olto-kaf eava do oker boja so izvesna crveni kava nijansa, besstrukturen, so koren~iwa i jasno minuva vo silnofizi~ki i posl abo hemiski raspadnat supstrat.

Spored tekstura po~vata e il ovesta do gli nesto-il ovesta so retenci onen kapa ci tet 29%-49%. Po~venata reakci ja (rN) e umereno ki sel a do si l no ki sel a i i znesu va 5.0-6.0.

Vo i stra` uvani ot peri od mereni se i temperaturata i vla` nosta vo prosti rka ta i po~vata (Tab. 1 i 2).

Vo prole tno-le tni ot peri od od godi - nata temperaturata e najvi soka vo { um skata prosti rka i postepeno opa|a, odej} i kon podol ni te po~veni sl oevi . Najvi soka temperatura e regi stri rana vo avgust 1999 god. (23.84°S) vo prosti rkata. Vo zi mski ot peri od od godi nata temperaturi te na prosti rkata i po~vata se zna~i tel no poni ski i so i skl u~ok na dekemvri , se zgol emuvaat odej} i od prosti rkata kon podol ni te po~veni sl oevi do 30 cm dl abo~i na. Pro centot na voda vo po~vata e najvi sok vo prosti rkata (so i skl u~ok na maj 1999 god.) i preku cel ata godi na postepeno opa|a kon podol ni te po~veni sl oevi .

Materijal i metodi na rabota

Vo ekosi stemot Calamintho grandiflorae- Fagetum vo Naci onal ni ot park „Mavrovo“ na eksperi mental na povr{ i na od 1 ha, di pteri te bea sobi rani vo peri odot maj 1999- april 2000 god. od 5 razl i ~ni , sl u~ajno od brani to~ki od { um skata prosti rka i po~vata do 30 cm dl abo~i na vo sl oevi te od 0-5, 5-10, 10-20 i 20-30 cm. Od prosti rkata probi te bea zemeni so pomo{ na drveni ramki so zaf atna povr{ i na od 0.25 m², a od po~vata so kopawe prof ili so i sta zaf atni na za sekoj sl oj oddel no.

Gusti nata na nasel uvaweto na di pteri - te be{ e opredel uvana preku prose~nata brojnost kako i ndi vi dui na kvadraten metar (i nd·m⁻²).

Stati sti ~kata obrabotka na podatoci - te be{ e i zrabotena so pomo{ na program - ski ot paket Statgraphics 2.1 for Windows.

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

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

Sloj	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

*{ .p. - { um ska prosti rka (forest floor)

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

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

Sloj	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	23,4	22,87

*{ um ska prosti rka (forest floor)

Rezultati

Vo tekot na istraž uavata beže izvršena komparacija na kvantitativne odnose na površine dipteri u bukovi otokosistem u Mavrovo so dabovite ekosistemi u Galičici u okolici u Velles.

Kvantitativni odnosi

Na Tab. 3 dade se brojnost na dipteri u površini i u slojevima bukovi otokosistem u Mavrovo u tekot na edna godinu. Prosežna brojnost u tekot na celatu godinu u celotraž uvan profil iznesuva 63.4

Tab. 3 Kvantitativna zastapenost na Diptera u površini i u slojevima bukovi otokosistem u Calaminto grandiflorae-Fagetum u NP „Mavrovo“

Tab. 3 Quantitative presence of Diptera in the forest floor and soil layers in the ecosystem Calaminto grandiflorae-Fagetum in Mavrovo National Park

1999/00	f.p.*		0-5 cm		5-10 cm		10-20 cm		20-30 cm		c.p.**		Vkupno
Diptera	A·m ⁻²		A·m ⁻²		A·m ⁻²		A·m ⁻²		A·m ⁻²		A·m ⁻²		A·m ⁻²
meseć (month)	a	l	a	l	a	l	a	l	a	l	a	l	a/l
V	0,0	3,2	0,0	9,6	0,0	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,2	19,2
VI	0,0	0,0	0,0	9,6	0,0	6,4	0,0	9,6	0,0	3,2	0,0	28,8	28,8
VII	0,0	0,0	0,0	22,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,4	22,4
VIII	0,0	0,0	0,0	6,4	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	9,6	9,6
IX	0,0	3,2	0,0	35,2	0,0	19,2	0,0	6,4	0,0	3,2	0,0	67,2	67,2
X	0,0	3,2	0,0	25,6	0,0	9,6	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	41,6	41,6
XI	0,0	12,8	0,0	147,2	0,0	12,8	0,0	3,2	0,0	6,4	0,0	182,4	182,4
XII	0,0	12,8	0,0	16,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	12,8	0,0	44,8	44,8
I	3,2	35,2	0,0	22,4	0,0	12,8	0,0	0,0	0,0	6,4	3,2	80,0	83,2
II	0,0	19,2	0,0	38,4	0,0	16,0	0,0	6,4	0,0	0,0	0,0	80,0	80,0
III	0,0	57,6	0,0	28,8	0,0	12,8	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	102,4	102,4
IV	0,0	6,4	0,0	57,6	0,0	9,6	0,0	6,4	0,0	0,0	0,0	80,0	80,0
p.v.***	0,2	12,8	0,0	34,9	0,0	8,8	0,0	3,4	0,0	2,9	0,2	63,2	63,4

* f umska površina (forest floor) ** cel profil (whole profile) *** prosežna vrednost (average value) a-adul tni (adults) l-larvi (larvae)

Tab. 4 Kvantitativna zastapenost na Diptera u površini i u slojevima bukovi otokosistem u Quercetum frainetto-cerris macedonicum u NP „Galičica“

Tab. 4 Quantitative presence of Diptera in the forest floor and soil layers in the ecosystem Quercetum frainetto-cerris macedonicum in Galičica National Park

1991/92	f.p.*		0-5 cm		5-10 cm		10-20 cm		20-30 cm		c.p.**		Vkupno
Diptera	A·m ⁻²		A·m ⁻²		A·m ⁻²		A·m ⁻²		A·m ⁻²		A·m ⁻²		A·m ⁻²
meseć (month)	a	l	a	l	a	l	a	l	a	l	a	l	a/l
IV	2,0	38,0	0,0	35,0	5,0	35,0	0,0	0,0	0,0	40,0	7,0	148,0	155,0
V	0,0	31,0	0,0	55,0	0,0	35,0	0,0	5,0	0,0	15,0	0,0	141,0	141,0
VI	0,0	3,0	0,0	80,0	0,0	30,0	0,0	10,0	0,0	5,0	0,0	128,0	128,0
VII	0,5	2,0	0,0	40,0	0,0	15,0	0,0	5,0	0,0	5,0	0,5	67,0	67,0
VIII	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	1,0	6,0	7,0
IX	0,0	7,0	0,0	40,0	0,0	10,0	0,0	15,0	0,0	0,0	0,0	72,0	72,0
X	0,0	20,0	0,0	110,0	0,0	30,0	0,0	10,0	0,0	5,0	0,0	175,0	175,0
XI	0,0	192,0	0,0	225,0	0,0	45,0	0,0	20,0	0,0	10,0	0,0	492,0	492,0
XII	0,0	177,0	0,0	110,0	0,0	35,0	0,0	25,0	0,0	5,0	0,0	352,0	352,0
I	1,0	40,0	0,0	120,0	0,0	73,0	0,0	53,0	0,0	60,0	1,0	346,0	347,0
II	0,0	88,0	0,0	160,0	0,0	75,0	0,0	15,0	0,0	0,0	0,0	338,0	338,0
III	14,0	46,0	0,0	190,0	0,0	75,0	0,0	50,0	0,0	10,0	14,0	371,0	385,0
p.v.***	1,5	53,5	0,0	93,7	0,4	36,9	0,0	16,9	0,0	12,9	1,9	219,6	221,5

* f umska površina (forest floor) ** cel profil (whole profile) *** prosežna vrednost (average value) a-adul tni (adults) l-larvi (larvae)

Tab. 5 Kvanti tati vna zastapenost na Diptera vo po~veni te sl oevi vo dabovi ot ekosi stem Quercetum frainetto-cerris macedonicum vo lokal i tetot „Ramni { te“ - Vel es

Tab. 5 Quantitative presence of Diptera in the soil layers in the oak ecosystem Quercetum frainetto-cerris macedonicum in locality Ramnište-Veles

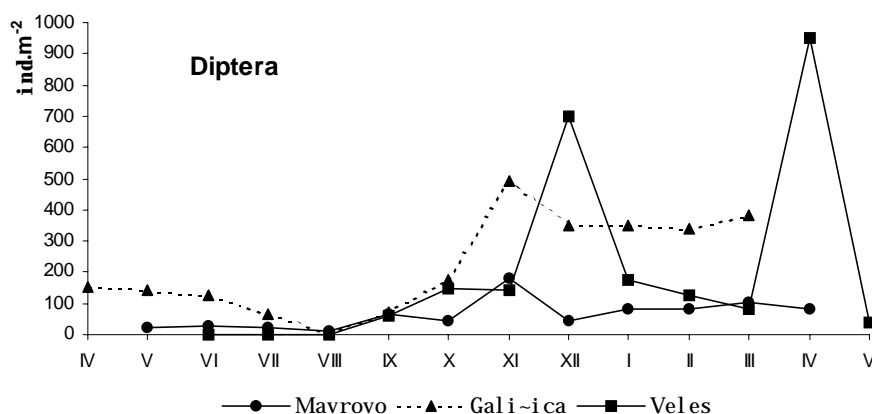
1991/ 92	{ .p. *		0-5 cm		5-10 cm		c.p.**		vkupno
Diptera	A·m ⁻²		A·m ⁻²		A·m ⁻²		A·m ⁻²		A·m ⁻²
mesec (month)	a	l	a	l	a	l	a	l	a/l
VI	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VII	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	2,7
VIII	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
IX	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,0	60,0
X	0,0	155,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	155,0	155,0
XI	5,0	55,0	0,0	85,7	0,0	15,4	5,0	140,7	145,7
XII	10,0	45,0	14,3	185,7	0,0	466,7	24,3	697,4	721,7
I	5,0	60,0	0,0	114,4	0,0	0,0	5,0	174,4	179,4
II	20,0	60,0	0,0	57,2	0,0	0,0	20,0	117,2	137,2
III	15,0	25,0	0,0	42,9	14,3	0,0	29,3	67,9	97,2
IV	10,0	295,0	14,3	657,1	0,0	0,0	24,3	952,1	976,4
V	0,0	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0
p.v.***	5,6	66,2	2,3	95,2	1,1	40,1	9,2	200,3	212,2

* { umska prosti rka (forest floor) ** cel prof il (whole profile) *** prose~na vrednost (average value) a-adul tni (adults) l-l arvi (larvae)

i nd·m⁻². Vedna{ se zabel e` uva deka l arve ni te stadi umi domi ni raat preku cel ata go di na, bi dejki skoro cel i ot ` i voten cik lus na di pteri te se odvi va vo po~vata. Vozrasni te edinki ja napu{ taat po~vata, a mal ubrojni pri meroci ostanuvaat sl u~ajno vo nea. Prose~nata brojnost na di pteri te e najvi soka vo sl ojet od 0-5 cm (34,9 i nd·m⁻²), a odej}i kon prosti rkata i podol ni te po~veni sl oevi postepeno opa|a. Naj vi soka prose~na zastapenost od 182,4 i nd·m⁻² regi stri rana e vo tekot na esenta (noem vri).

Na Tab. 4 e pretstaveno nasel uvaweto na di ptera vo { umskata prosti rka i po~ve ni te sl oevi vo dabovi ot ekosi stem na Gal i~i ca. Prose~nata godi { na gusti na i znesu va 221,5 i nd·m⁻², so jasno i zrazen maxi mum vo sl ojet od 0-5 cm (93,7 i nd·m⁻²), dodeka kon podol ni te sl oevi i kon prosti rkata broj nosta se namal uva.

Brojnosta na zaedni cata na di pteri te vo dabovi ot ekosi stem vo Vel es e i stra` u vana vo po~veni ot prof il do 10 cm dl abo~i na (Tab. 5). Prose~na godi { na brojnost na di pteri te i znesuva 212,2 i nd·m⁻². Najgo



Sl. 1 Sezonska di nami ka na di pteri te vo prosti rkata i po~veni te sl oevi do 30 cm dl abo~i na vo Mavrovo, Gal i~i ca i Vel es

Fig. 1 Seasonal dynamics of dipterans in the forest floor and soil layers to 30 cm depth in Mavrovo, Galičica and Veles

Izjava naseljenosti in mase sl ojet od 0-5 cm so prose~na vrednost od 95,2 in m^{-2} . Najvisoka prose~na brojnost zabele~ana vo april 95,1 in m^{-2} , a najniska vo jul 1991 god. - 2,7 in m^{-2} .

Sezonska dinamika

Vo tekot na istra~uvaweto sledena e i sezonskata dinamika na dipteri te vo tekot na edna godina vo {umski te ekosistemi vo Mavrovo, Galici~i ca i Veles (Sl. 1).

Jasno se gleda deka brojnost na dipteri te varira vo tekot na godinata vo tri te ekosistemi. Generalno, brojnost e povi soka vo esensko - zimski ot period vo sporedba so proleto - letni ot period. Dvata maksimuma na brojnost vo dekemvri i april vo dabovot ekosistem vo Veles najverojatno se dol~i na zgol emeno prisustvo na gnezda od dipterski larvi.

Vertikalna distribucija

Po~venite dipteri vo istra~uvani te ekosistemi se neramnomerno distribuirani niz prostorkata i oddelnite po~veni sloevi.

Vo bukovot ekosistem vo Mavrovo, brojnost na dipteri te e najvisoka vo povr~inski ot po~ven sl ojet od 0-5 cm, dodeka kon podolnite sloevi postepeno opalja (Sl. 2a). Ovie razlike vo brojnost se pokazaa kako statistiki~ki zna~ajni ($r < 0.05$). Brojnost na dipteri te vo dabovot ekosistem na Galici~i ca (Sl. 2b), isto taka, najvisoka e vo sl ojet od 0-5 cm, a odej~i kon podlabokite sloevi se namal uva ($r < 0.05$). Ova zakonornost e osobeno jasno vidli va vo esensko - zimski ot period od godinata.

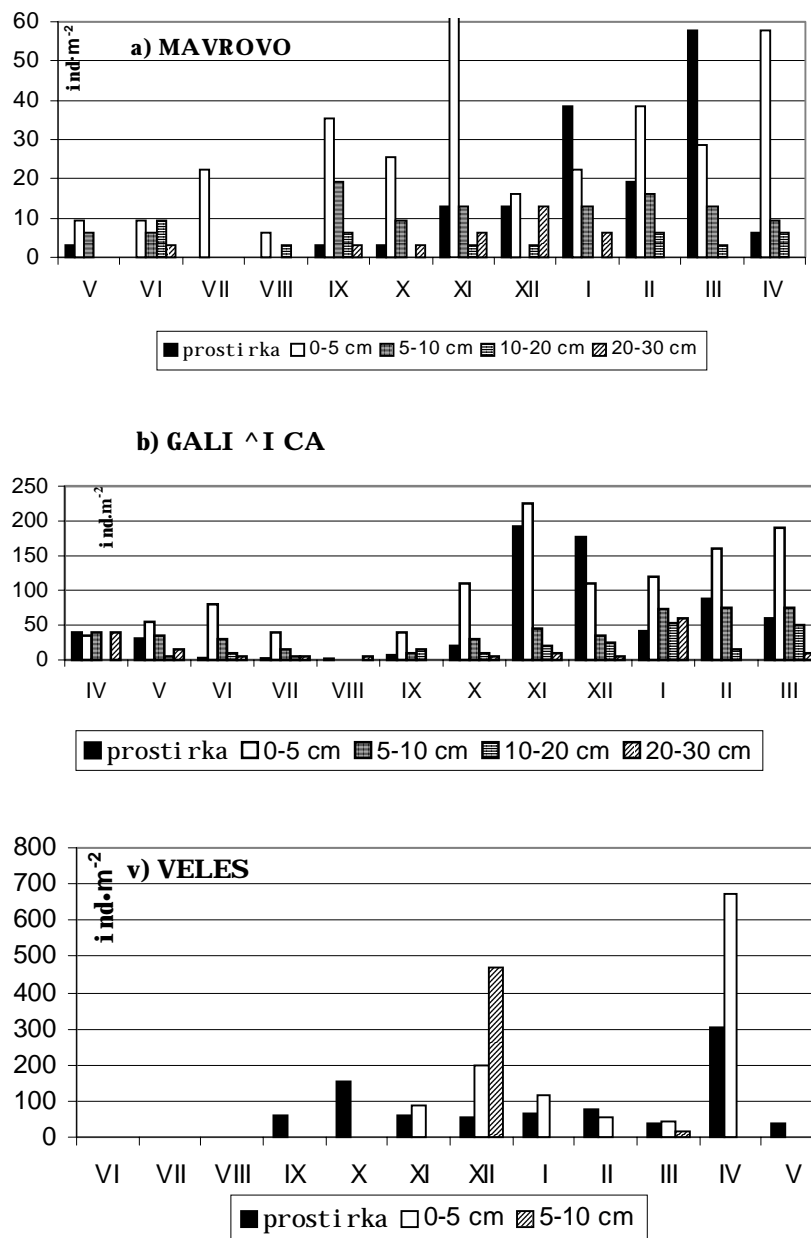
Na Sl. 2v pretstavena e vertikalnata distribucija na dipteri te vo prostorkata i po~venite sloevi do 10 cm dlabo~ina vo dabovot ekosistem vo Veles. @ivotnite pokaz uvaat neramnomerna distribucija niz sloevite vo po~vata, so otsustvo vo letnite meseci. Razlike te se statistiki~ki nezna~ajni na 95%-no nivona doverba ($r > 0.05$).

Diiskusija

Larvite od Diptera predstavuvaat va~en del od edafonot na razli~ni {umski ekosistemi i mo~at da bidat najbrojni ot del od po~venata makrofauna vo neкои ekosistemi (Schaefer & Schauer mann 1990). Dipteri te predstavuvaat mnogu raznoobrazna grupa vo pogled na gol eminata na teloto i na izgl edot, me|utoa i vo odnos na ishranata (Smith 1989, kaj Frouz 1999). Ti e mo~at da bidat saprofagi, algivori ili fungivori, predatori i tn. Neкои dipteri i graat zna~ajna uloga vo dekompozicijata na mrtvata organska materija i kru~eweto na elementi te. Generalno, sezonskata dinamika na dipterski te larvi vo stani~ta so umerena klima, se karakterizira so zgol emuvawe na gustinata na populacii te vo docna eseni vo zimaa, namal uvawe na brojnost vo docna proleto vo leto (Frouz i Syrovátka 1995). Dipteri te preferiraat povi soka vla~nost i poniski temperaturi i vo neкои stani~ta prisutni se samo vo studenite i vla~ni meseci (Wallwork 1976). Frouz (1999) dava pregled na prose~nata godi~na gustina na dipterski larvi vo razli~ni ekosistemi od umerenata zona istra~uvana od razli~ni avtori. Najgol emaa prose~na gustina na dipteri te e zabele~ana vo bukovi {umi so moder tip na po~vi vo Germanija od 7415 in m^{-2} , potoa razli~ni bukovi {umi so mull tip na po~vi od 6529 in m^{-2} , 2847 in m^{-2} , 2843 in m^{-2} , vo dabovi {umi vo ^e{ka od 707 in m^{-2} i dabovi {umi vo Ungarija od 60 do 380 in m^{-2} . Prose~nata brojnost na dipteri te vo dabovot ekosistem na Galici~i ca iznesuva 221.63 in m^{-2} , vo dabovot ekosistem vo Veles 202.22 in m^{-2} , a vo bukivot ekosistem vo Mavrovo e najniskaa i iznesuva 63.2 in m^{-2} . Vedna{ se zabele~uva deka prose~nata brojnost na dipteri te e dal eku pomal a vo odnos na istra~uvawata vo drugi dabovi i bukovi {umi od umerenoto klimatsko podra~je. Spored Frouz (1999) glavni faktori na sredinata koi~to vli jaat na distribucijata na dipteri te se kolici~inata na mrtva organska materija vo po~vata i vla~nosta na po~vata. Povi soka brojnost na dipterski te larvi e najdena vo ekosistemi so dobro razvi ena {um-

ska prostirka. Paoletti & Bressan (1996) naveduvaat pozitivna relacija pomegu gustinata na dipterski te larvi i zgolmu vaweto na koli~inata na prostirkata vo {umski te po~vi. Hövemeyer (1992), isto taka, naveduva deka pogolemata koli~ina na prostirka gostimulirajopjavuvaweto na dipterski te larvi vo bukovi te {umi vo Germanija, a voednogo zgolmuva i vi dovo to bogatstvo na dipterski te zaednici. [to se odnesuva do vlaw`nosta, Borin i Herlitzius

(1987) nao|aat deka vo dve slinistani {ta, brojnosta na dipteri te e povi soka vo stani {teto so povi soka vlaw`nost. Isto taka naveduvaat deka vrne`ite i maastimuliraki efekt, vrz brojnosta na dipteri te, dodeka povi sokata temperaturata vo poplite meseci (avgust) ima negativne efekt vrz brojnosta na dipteri te. Neophodno e da se napomenati sezonski te aspekti na faktori te na sredinata, bi dej}i vlijani eto na određen faktor mo`e da bi de



SI. 2 (a, b, v) Vertikalna distriucija na dipteri te vo prostirkata i po~veni te sl oevi vo Mavrovo, Galičica i Veles

Fig. 2 (a, b, v) Vertical distribution of dipterans in the forest floor and soil layers to 30 cm depth in Mavrovo, Galičica and Veles (prostirka = forest floor)

razli~no vo razli~en stadi um od `i votni - ot ciklus na dipteri te. I meno, Hövemeyer (1991) naveduva deka sezonskata di nami ka na dipteri te e vo zavisnost mnogu pove}e od letni te vrne`i, otkol ku od godi { nata suma na vrne`i vo dadena godi na. Ova mo`e da se objasni so toa deka larvi te vo letni - ot peri od se prete`no mladi i verojatno mnogu poosetlivi na su{a. Isto taka, kol i~i nata na vlaga vo peri odot na polagawe na jajcata e mnogu pova`na za prose~nata godi { na brojnost na larvi te na terestri ~ni te hi ronomidi, otkol ku prose~nata vla`nost vo dadena godi na (Frouz 1994). Za razli ka od mladi te larvi koi se osetlivi na def icit na vlaga, pred i spiluvaweto larvi te baraat posuvi prostori vo po~vata (Blanchardt et al. 1987). Vi sokata sodr`ina na voda vo po~vata mo`e negati vno da vl i jae na razvi tokot na postari te larvi i kukli vo po~vata (Frouz 1994).

Razli ~ni te tehni ki na ekstrakcija, isto taka mo`at da bi dat pri ~i na za razli ~nata brojna zastapenost na dipteri te. Spored Edwards (1991) tehni ki te na „ekstrakcija so pl ovewe“ (flotation extraction) i „ekstrakcija so zagrevawe“ (heat extraction), so pomo{ na Berlesse i Tullgren - ovi i nki, se najadekvatni za izol irawe na dipteri te. Vo na{ i te istra`uvawa be{ e koristenatehni ka na „ra~no probi rawe“, taka { to najverojatno real ni ot broj na dipterski larvi e zna~i tel no pogol em od dobi eni ot, me|utoa se pak e zadr`an soodnosot pome|u brojnosta vo istra`uvani te ekosistemi na Gal i~i ca, Mavrovo i Vel es.

Zakl u-ok

Vo tekot na ednogodi { ni te istra`uvawa na sezonskata di nami ka i vertikalnata di stri buci ja na dipteri te real i ziranivo bukovi ot ekosistem Calamintho grandiflorae - Fagetum vo NP „Mavrovo“ vo sporedba so dabovi te ekosistemi Quercetum frainetto - cerris macedonicum vo NP „Gal i ~i ca“ i na lokal i tetot Ramni { te vo okol i nata na Vel es, mo`at da se donesat sledni ve zakl u-oci :

- Prose~nata godi { na brojnost na dipteri te vo tri te razli ~ni ekosistemi i znesuva: vo Mavrovo 63.4

i nd·m⁻², vo dabovi ot ekosistem na Gal i ~i ca - 221,5 i nd·m⁻² i dabovi ot ekosistem vo Ramni { te - Vel es - 212,2 i nd·m⁻²;

- Sezonskata di nami ka na dipteri te vo tri te istra`uvani ekosistemi poka`uva gol emasl i ~nost vo odnos na godi { ni te sezoni { to zna~i izrazeni maksimumi vo esensko - zimski te meseci i minimumi vo proleto - letni te meseci ;
- Vo odnos na vertikalnata di stri buci ja najvi soka prose~na godi { na brojnost na dipteri te vo tri te istra`uvani ekosistemi e najdena vo sl o jot od 0-5 cm vo koj { to nao|aat adekvatni uslovi za `iveewe, povol na temperatura i vla`nost, dovol na kol i ~i na na organski materi i, a brojnosta opa|a so zgol emuvawe na dl abo~i nata i kon { umskata prostirka;
- Razli ~nata ritmi ka vo brojnosta na dipteri te vo tri te ekosistemi se javuva zaradi razli ki te vo klimatski te i mikroklimatski te uslovi, intenzi tetot na razgraduwaena { umskata prostirka, fizi ~ko-hemiski te svojstva na po~vata, `i votni ot ciklus na edni nki te, ni vnata trofi ~ka struktura, hi drotermi ~ki te uslovi i dr.

Li teratura

- Deletre, Y. R. (2000). Larvae of terrestrial Chironomidae (Diptera) colonize the vegetation layer during the rainy season. *Pedobiologia* 44: 622-626.
- Edwards, C. A. (1991). The assessment of population of soil-inhabiting invertebrates. *Agric. Ecosys. Environ.* 34: 145-176.
- Frouz, J. (1994). Changes in terrestrial chironomid community (Diptera:Chironomidae) during secondary succession in old fields. *Pedobiologia* 32: 334-343.
- Frouz, J. (1997). The Effect of Vegetation patterns on Oviposition Habitat Preference: A driving mechanism in Terrestrial Chironomid (Diptera: Chironomidae) Succession? *Res.Popul.Ecol.* 39 (2): 207-213.

- Frouz, J. (1999). Use of soil dwelling Diptera (Insecta, Diptera) as bioindicators: a review of ecological requirements and response to disturbance. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 74: 167-186.
- Frouz J. (2002). The effect of soil macrofauna on litter decomposition and soil organic matter accumulation during soil formation in spoil heaps after brown coal mining. *Ekológia (Bratislava)* 21 (4): 363-369.
- Frouz, J. & Syrovátka, O. (1995). The effect of peat meadow drainage on soil dwelling dipteran communities - a preliminary report. *Dipterologica Bohemoslovaca* 7: 47-54.
- Hopkins, D. W., Chudek, J. A., Bignell, D. E., Frouz, J., Webster, E. A. & Lawson, T. (1998). Application of ^{13}C NMR to investigate the transformations and biodegradation of organic materials by wood- and soil-feeding termites, and coprophagous litter-dwelling dipteran larva. *Biodegradation* 9: 423-431.
- Hövmeyer, K. (1991). The study of dipterous populations and communities in European terrestrial ecosystems. In: Weismann, L., Országh, I., Pont, A.C. (Eds.), *Proc. Of the 2nd Int. Congr. of Dipterology, Bratislava, Czechoslovakia, 27 August – 1 September 1990*. SPB Academic Hague, 99-110.
- Hövmeyer, K. (1992). Response of Diptera populations to experimentally modified leaf litter input in beech forest on limestone. *Pedobiologia* 36: 35-49.
- Paoletti, M. G. & Bressan, M. (1996). Soil invertebrates as bioindicators of human disturbance. *Critical Rev. Plant. Sci.* 15: 21-62.
- Perel, T. S., Karpachevsky, L. O. Yegorova, E. V. (1971). The role of Tipulidae (Diptera) larvae in decomposition of forest litter – fall. *Pedobiologia* 11: 66-70.
- 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.
- Schaefer, M. & Schauer mann, J. (1990). The soil fauna of beech forests: comparison between a mull and moder soil. *Pedobiologia* 34: 299-314.
- Tarman, K. (1962). Uloga insekatskih larvi u humifikaciji. *Agronomski glasnik*, 5-7: 500-503.
- Theenhaus, A. & Schaefer, M. (1995). The effects of clear-cutting and liming on the soil macrofauna of beech forest. *Forest Ecology and Management* 77: 35-51.
- Vi di n~eva, D. (1995). Struktura na zaedni cata na po~venata makrofauna vo dabovi ot ekosi stem (ass. *Quercetum frainetto-cerris macedonicum*, Oberd. 1948, em H-at 1959) vo Naci onal ni ot park „Gal i ~i ca“. *Magisterska rabota. Institut za biologija, Prirodno-matemati ~ki fakultet*. Skopje.
- Vi di n~eva, D. i Georgievska, M. (1998). Strukturni odliki na po~venata makrofauna vo ass. *Quercetum frainetto-cerris macedonicum* vo lokalitetot Veleški Brda (Centralna Makedonija). *God. zb., Biol. Skopje* 51: 36-43.
- Wallwork, J. A. (1976). *The Distribution and Diversity of Soil Fauna*. London. (Academic Press), 355 pp.

QUANTITATIVE ANALYZIS OF SOIL DIPTERANS IN A BEECH ECOSYSTEM IN „MAVROVO“ NATIONAL PARK COMPARED TO OAK ECOSYSTEMS IN MACEDONIA

Dana PRELIK

Institute of Biology, Faculty of Natural Sciences and Matematics, University of Skopje

Summary

Variation in quantitative relationships of dipterans with regard their response to macroclimate and local conditions in beech ecosystem *Calamintho grandiflorae-Fagetum* in the National park „Mavrovo“ and oak ecosystems in National park „Galichica“ and the Ramnishte locality in Veles surrounding was analyzed.

Dipterans were collected in the period of May 1999 to April 2000, from five different randomly selected spots of the forest litter and soil to 30 cm depth in layers of 0-5, 5-10, 10-20 and 20-30 cm.

The average annual number of dipterans in Mavrovo, Galichica and Veles was $63.4 \text{ ind}\cdot\text{m}^{-2}$, $221.5 \text{ ind}\cdot\text{m}^{-2}$ - $212.2 \text{ ind}\cdot\text{m}^{-2}$, respectively.

In relation to vertical distribution, the highest average annual number of dipterans in the three examined ecosystems was registered in the 0-5 cm soil layer, in which they have adequate living space, favorable temperature and humidity. The density of dipterans decreased towards both deeper soil layers and to forest litter.

Different dynamics in the number of dipterans in the investigated ecosystems occurs due to differences in climatic and macroclimatic conditions, the rate of decomposition, physical and chemical characteristics of the soil, life cycles, trophical structure, and hydrotermical conditions.