

Anna Chrzan, Maria Marko-Wortowska

## Zespoły larw *Diptera*

w glebie regła dolnego

w Gorczańskim Parku Narodowym

### Wstęp

Larwy muchówek stanowią znaczący komponent fauny glebowej zarówno pod względem liczebności, biomasy, jak i różnorodnych powiązań troficznych. Ich znaczenie wynika z udziału w procesach glebotwórczych i poprzez wielorakie związki troficzne w przywracaniu glebie substancji odżywczych pobieranych z niej przez rośliny. Larwy *Diptera* przyspieszają rozkład resztek roślinnych i zwierzęcych poprzez konsumpcję martwej materii organicznej, jak również stymulują działalność mikroorganizmów saprofitycznych (Kurčeva 1960, 1972).

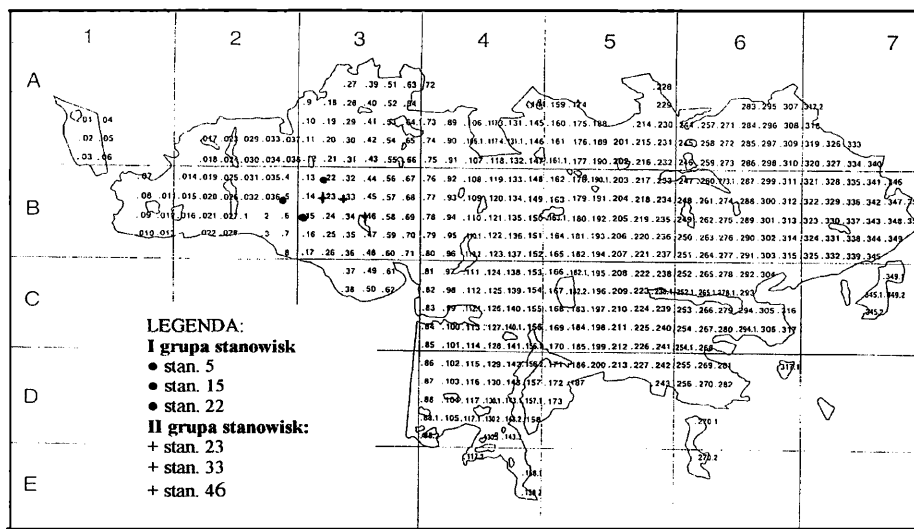
Badania dotyczące larw *Diptera* w glebach regła dolnego Gorczańskiego Parku Narodowego nie stanowią tylko rejestru taksonów występujących w badanym terenie. Ich celem jest wykazanie zależności pomiędzy strukturą zespołów a uwarunkowaniami siedliskowymi.

Stwierdzono, że różnorodność zespołów larw w glebach leśnych jest duża, z reguły wyższa niż w glebach łąkowych, natomiast struktura zespołów wykazuje ścisły związek zarówno z rodzajem gleby, jej wilgotnością, jak i charakterem drzewostanu, a tym samym rodzajem ściółki (Ciesielska 1983, Ciesielska i in. 1991).

Larwy *Diptera* zasiedlając przede wszystkim ściółkę i górną warstwę gleby wykazują dużą wrażliwość na antropogenne zmiany siedliska glebowego, zwłaszcza te, w konsekwencji których następuje spadek wilgotności (Borowski 1995). Wrażliwość ta wyraża się najczęściej obniżeniem liczebności, biomasy, a także zmianami w strukturze troficznej zespołów. Kierunki zmian w zespołach larw mogą być wskaźnikiem zmian środowiskowych.

### Teren badań, materiał i metodyka

Do badań porównawczych wytypowano dwie grupy stanowisk wybranych spośród ponad 400 stałych powierzchni monitoringowych (ryc. 1).



Ryc. 1. Siatka stałych powierzchni monitoringowych w Gorczańskim Parku Narodowym z zaznaczeniem powierzchni badawczych

Powierzchnie te scharakteryzowane są pod względem wysokości nad poziom morza, ekspozycji, nachylenia terenu, typu utworu geologicznego, siedliskowego typu lasu, rodzaju gleby, zbiorowiska roślinnego, zwarcia drzewostanu i procentu pokrycia powierzchni gleby przez runo. Dane powyższe zaczerpnięto z *Przewodnika po stałych powierzchniach monitoringowych GPN* (tab. 1).

Badane parametry	I grupa stanowisk			II grupa stanowisk		
	stan. 5	stan. 15	stan. 22	stan. 23	stan. 33	stan. 46
1	2	3	4	5	6	7
Typ powierzchni	rezerwat ścisły	rezerwat ścisły	rezerwat ścisły	rezerwat ścisły	rezerwat ścisły	rezerwat ścisły
Wysokość n.p.m. (m)	740	800	850	930	990	1020
Ekspozycja	płn.-wsch.	płn.-wsch.	płn.-wsch.	płd.-wsch.	zachodnia	północna
Nachylenie terenu w stopniach	25	15	15	10	10	15
Typ utworu geologicznego	piaskowce inoceramowe	piaskowce i łupki inoceramowe	piaskowce i łupki magurskie	piaskowce, iły, łupki magurskie i podmagurskie		
Typ gleby	brunatna kwaśna	brunatna kwaśna	brunatna kwaśna	brunatna kwaśna	brunatna kwaśna	brunatna kwaśna
Siedliskowy typ lasu	las górski umiarkowanie świeży	las górski silnie świeży	las górski silnie świeży	las górski umiark. świeży	las mieszany górski umiark. świeży	las mieszany górski umiark. świeży

1	2	3	4	5	6	7
Typ zbiorowiska roślinnego	żyźna buczyna karpacka			żyźna buczyna karpacka		
Zwarcie drzewostanu	pełne	umiarkowane	umiarkowane	pełne	przerywane	pełne
Procent pokrycia powierzchni przez runo	70	80	70	40	90	25

Tabela 1. Ogólna charakterystyka porównawcza powierzchni badawczych oparta na danych monitorin-  
gowych (Loch i in. 1994)

Na wyznaczonych do badań stanowiskach określono także takie fizyko-chemiczne właściwości gleby, jak: wilgotność, temperatura, zawartość próchnicy, odczyn, zasolenie oraz zawartość metali ciężkich i innych wybranych pierwiastków, których określenie wykonała Okręgowa Stacja Chemiczno-Rolnicza w Krakowie. Charakterystykę porównawczą wybranych siedlisk zestawiono w tab. 2.

Badane parametry	I grupa stanowisk	II grupa stanowisk
<b>a) podobieństwa</b>		
Typ gleby	brunatna kwaśna	brunatna kwaśna
Zbiorowisko roślinne	<i>Dentario glandulosae-Fagetum</i>	<i>Dentario glandulosae-Fagetum</i>
Zwarcie drzewostanu	pełne	pełne
pH w H <sub>2</sub> O	4,5	4,2
Zasolenie (g KCl)	0,16	0,25
NO <sub>3</sub>	10	10
Cl	11	10
<b>b) różnice</b>		
Wysokość n.p.m.(m)	740–850	930–1020
Wilgotność gleby (%)	31–47	40–56
Temperatura gleby (°C)	7–12	7–9
Zawartość próchnicy (%)	11,63	19,93
Zawartość w glebie w mg/kg		
Cd	0,76	0,40
Cr	22,07	29,03
Ni	16,43	18,53
Pb	95,03	160,93
Zawartość w glebie w mg/l		
K	65	45
P	24	15
Ca	440	240
Mg	59	41

Tabela 2. Charakterystyka porównawcza badanych siedlisk

Dwie grupy stanowisk wytypowano na podstawie różnic w wysokości nad poziom morza. Pierwsza grupa była usytuowana w granicach 740 do 850, zaś druga grupa od 930 do 1020 m n.p.m.

Do pobierania prób glebowych zastosowano ramę Morrisa. Próby pobierano z wierzchniej warstwy gleby do głębokości 5 cm. Na każdym stanowisku pobierano po 4 próby w okresie wiosennym, letnim i jesiennym w latach 1996 i 1997. Pedofaunę wyplaszano w zmodyfikowanym aparacie Tullgrena, a następnie larwy *Diptera* oznaczano do rangi rodziny oraz klasyfikowano do grup troficznych. Na podstawie pomiarów ciała larw wyznaczano ich biomasę (Schatz 1981). Wyniki dotyczące liczebności i biomasy odnoszono do zagęszczenia przypadającego na 1 m<sup>2</sup> powierzchni. Strukturę troficzną opracowano na podstawie procentowych wartości udziału grup troficznych w ogólnej liczbie osobników przypadających na 1 m<sup>2</sup> oraz wskaźnika struktury troficznej zgrupowania wyrażonego stosunkiem saprofagów i fitofagów do drapieżców (S+Fs/D).

## Wyniki

Na stanowiskach usytuowanych niżej (w I grupie stanowisk) stwierdzono jesienny szczyt liczebności. Zagęszczenie larw *Diptera* w tym okresie wynosiło 148 osobników w 1 m<sup>2</sup>, podczas gdy wiosną 110, a latem jedynie 53 osobniki (tab. 3a).

Nazwa rodziny	WIOSNA		LATO		JESIEŃ	
	I grupa stanowisk	II grupa stanowisk	I grupa stanowisk	II grupa stanowisk	I grupa stanowisk	II grupa stanowisk
<i>Chironomidae</i>	23,7	19,3	16,7	1,3	64,7	95,4
<i>Cecidomyiidae</i>	41,2	11,2	6,7	12,0	34,7	40,7
<i>Scatopsidae</i>	9,7	1,3		1,3	3,2	2,0
<i>Lonchaeidae</i>	2,0		0,2	1,3	2,7	2,0
<i>Phryneidae</i>				1,3	3,1	
<i>Ceratopogonidae</i>					0,7	
<b>SAPROFAGI łącznie</b>	<b>76,6</b>	<b>31,8</b>	<b>23,6</b>	<b>17,2</b>	<b>109,1</b>	<b>141,1</b>
<i>Dolichopodidae</i>	15,7	0,7	9,8	1,3	16,7	2,0
<i>Rhagionidae</i>	4,2	1,3	14,7	1,3	6,7	2,0
<i>Empididae</i>	6,7	7,4	0,8	6,7	6,7	13,2
<i>Tabanidae</i>	0,7		0,7			
<b>DRAPIEŻNE łącznie</b>	<b>27,3</b>	<b>9,4</b>	<b>26,0</b>	<b>9,3</b>	<b>30,1</b>	<b>17,2</b>
<i>Limnobiidae</i>	6,0	3,3	3,3	8,0	8,7	14,7
<b>FITOSAPROFAGI łącznie</b>	<b>6,0</b>	<b>3,3</b>	<b>3,3</b>	<b>8,0</b>	<b>8,7</b>	<b>14,7</b>
<b>Ogółem</b>	<b>109,9</b>	<b>44,5</b>	<b>52,9</b>	<b>34,5</b>	<b>147,9</b>	<b>173,0</b>

Tabela 3a. Porównanie zagęszczenia larw *Diptera* w glebach badanych siedlisk (l.os./m<sup>2</sup>)

Podobne relacje zaobserwowano w odniesieniu do biomasy. Jesienią wartość biomasy wynosiła 141,3 mg s.m./m<sup>2</sup>, natomiast wiosną i latem była dwukrotnie niższa (tab. 3b).

Nazwa rodziny	WIOSNA		LATO		JESIEŃ	
	I grupa stanowisk	II grupa stanowisk	I grupa stanowisk	II grupa stanowisk	I grupa stanowisk	II grupa stanowisk
<i>Chironomidae</i>	8,8	7,5	6,5	1,6	79,4	42,4
<i>Cecidomyiidae</i>	8,7	3,3	1,8	2,3	7,3	10,0
<i>Scatopsidae</i>	3,2	1,0		1,0	0,8	0,7
<i>Lonchaeidae</i>	1,0		0,3	1,0	3,2	0,5
<i>Phryneidae</i>				0,9	2,6	0,5
<i>Ceratopogonidae</i>					0,2	
<b>SAPROFAGI łącznie</b>	<b>21,7</b>	<b>11,8</b>	<b>8,6</b>	<b>6,8</b>	<b>93,5</b>	<b>54,1</b>
<i>Dolichopodidae</i>	28,0	0,4	7,6	2,0	6,1	1,8
<i>Rhagionidae</i>	2,8	13,8	29,8	1,6	25,0	32,0
<i>Empididae</i>	4,0	2,4	0,5	6,4	3,2	6,5
<i>Tabanidae</i>	2,2		2,2			
<b>DRAPIEŻNE łącznie</b>	<b>37,0</b>	<b>16,6</b>	<b>40,1</b>	<b>10,0</b>	<b>34,3</b>	<b>40,3</b>
<i>Limnobiidae</i>	3,1	15,5	10,9	7,0	13,5	36,2
<b>FITOSAPROFAGI łącznie</b>	<b>3,1</b>	<b>15,5</b>	<b>10,9</b>	<b>7,0</b>	<b>13,5</b>	<b>36,2</b>
<b>Ogółem</b>	<b>61,8</b>	<b>43,9</b>	<b>59,6</b>	<b>23,8</b>	<b>141,3</b>	<b>130,6</b>

Tabela 3b. Porównanie biomasy larw *Diptera* w glebach badanych siedlisk (mg s.m./m<sup>2</sup>)

W okresie jesiennym zespoły larw charakteryzowało również wyższe zróżnicowanie gatunkowe. Stwierdzono wówczas obecność przedstawicieli 10 rodzin reprezentujących wszystkie podstawowe grupy troficzne, tj. saprofagi, fitosaprofagi i drapieżne. Niższe zróżnicowanie miało miejsce w okresie wiosennym i letnim, kiedy to zanotowano odpowiednio przedstawicieli 9 i 8 rodzin. Ciężar osobniczy larw w okresie jesiennym w pierwszej grupie stanowisk wynosił 0,96 mg s.m. Wiosną larwy charakteryzowały się prawie dwukrotnie niższym ciężarem osobniczym. Natomiast latem ciężar osobniczy był najwyższy i wynosił 1,12 mg s.m. (tab. 4).

Wskaźniki	WIOSNA		LATO		JESIEŃ	
	I grupa stanowisk	II grupa stanowisk	I grupa stanowisk	II grupa stanowisk	I grupa stanowisk	II grupa stanowisk
Liczebność (l.os./m <sup>2</sup> )	109,9	44,5	52,9	34,5	147,9	173
Zróżnicowanie (liczba rodzin)	9	7	8	9	10	8
Biomasa (mg s.m./m <sup>2</sup> )	61,8	43,9	59,6	23,8	141,3	130,1
Ciężar osobniczy B/N	0,56	0,97	1,12	0,68	0,96	0,80
Wskaźnik dominacji (%)	37,5	43,4	31,6	34,8	43,8	55,5
Fs + S/D	3,02	3,7	1,03	2,7	3,9	9,06

Tabela 4. Porównanie struktury zespołów glebowych larw *Diptera* na badanych stanowiskach

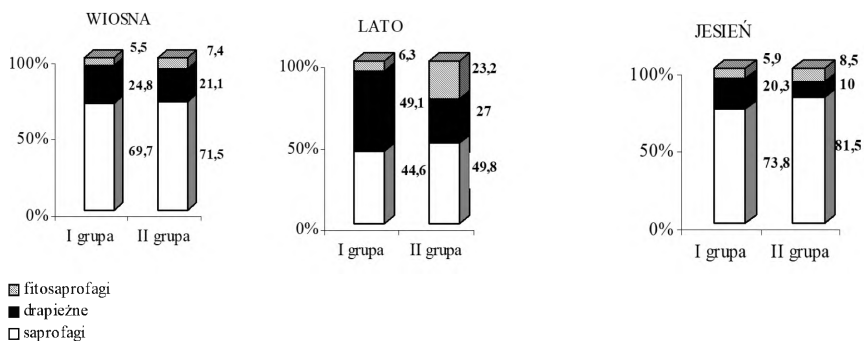
Saprofagiczne larwy *Chironomidae* w pierwszej grupie stanowisk dominowały w zespole w okresie jesiennym (około 44%) i latem (37%). Na wiosnę w zespole licznie reprezentowane były również saprofagiczne larwy z rodziny *Cecidomyiidae* (37%).

W II grupie stanowisk najwyższe zagęszczenie larw również miało miejsce w okresie jesiennym (173 osobniki w 1 m<sup>2</sup>). Znacznie niższe wartości zagęszczenia, a mianowicie 44 i 34 os./m<sup>2</sup> odnotowano odpowiednio w okresie wiosennym i letnim.

W odniesieniu do biomasy zaobserwowano podobne prawidłowości. Najwyższą biomasą charakteryzowały się larwy w okresie jesiennym (130 mg s.m./m<sup>2</sup>). Prawie trzykrotnie niższą biomasę stwierdzono na wiosnę i sześciokrotnie niższą w lecie (tab. 4)

W glebie II grupy stanowisk odnotowano przedstawicieli 7 rodzin wiosną, 9 latem i 8 w jesieni. W okresie jesiennym i na wiosnę dominowały saprofagiczne larwy *Chironomidae* ze wskaźnikiem dominacji 55% i 43%, latem zaś larwy *Cecidomyiidae* stanowiły ok. 35%. Średni ciężar osobniczy larw w badanych okresach sezonu wegetacyjnego był wyrównany.

W strukturze troficznej grupami dominującymi pod względem liczebności na obydwu grupach stanowisk były larwy saprofagiczne. W I grupie stanowisk udział saprofagów w ogólnej liczebności zawierał się w przedziale od 44% w lecie do 74% w jesieni. Również podobne relacje stwierdzono w II grupie stanowisk. Saprofagi stanowiły 50% liczebności wszystkich larw w okresie letnim i aż 82% w jesieni. Drapieżne larwy tylko w sezonie letnim stanowiły grupę dominującą w I grupie stanowisk (49%), w pozostałych okresach ich udział procentowy wahał się od 10 do 27% (ryc. 2a).

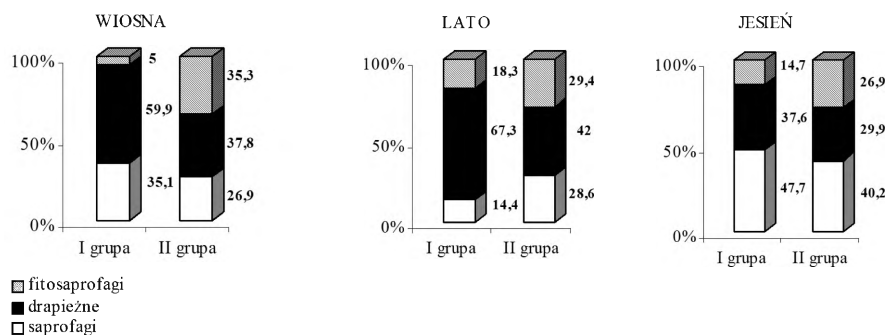


Ryc. 2a. Udział procentowy grup troficznych w ogólnej liczebności (%)

Inaczej relacje pomiędzy grupami troficznymi kształtują się w biomasie.

Grupą dominującą w sezonie wiosennym i letnim w obydwu grupach stanowisk są drapieżne formy, których udział w ogólnej biomasie wynosił od 38% (II grupa stanowisk) do 67% (I grupa stanowisk). W okresie jesiennym dominowały pod

względem biomasy, podobnie jak pod względem liczebności, larwy saprofagiczne i stanowiły ok. 48% (I grupa) i 40% (II grupa) (ryc. 2b).



Ryc. 2b. Udział procentowy grup troficznych w ogólnej biomase (%)

## Podsumowanie

W obydwu badanych grupach siedlisk dynamikę liczebności i biomasy larw *Diptera* charakteryzuje jesienny szczyt, który jest reprezentatywny dla tego gatunku larw. Dlatego podsumowanie dotyczy tylko tego okresu.

Zagęszczenie glebowych larw *Diptera* jest zdecydowanie wyższe w grupie stanowisk wyżej usytuowanych (II grupa stanowisk), które jednocześnie charakteryzuje wyższa zawartość próchnicy w glebie. W odniesieniu do biomasy stwierdzono wyrównane jej wartości. Natomiast zróżnicowanie larw wyrażone liczbą rodzin jest nieco wyższe w grupie stanowisk położonych niżej (I grupa stanowisk), gdzie stwierdzono występowanie przedstawicieli 10 rodzin *Diptera*. W II grupie stanowisk stwierdzono 8 rodzin.

Z analizy struktury troficznej larw wynika, że w obydwu badanych grupach stanowisk występują przedstawiciele niemal wszystkich grup troficznych, tzn. fitosaprofagów, saprofagów i drapieżców. Różnice w strukturze troficznej dotyczą głównie udziału drapieżnych larw *Dolichopodidae*, *Rhagionidae* i *Tabanidae*. Ich zagęszczenie, jak również biomasa jest wyższa na stanowiskach niżej położonych. Potwierdza to około trzykrotnie wyższa wartość wskaźnika struktury troficznej zespołu, wyrażona relacją saprofagów i fitosaprofagów do drapieżców w II grupie stanowisk. Analiza wskaźnika wskazuje na podobieństwo obydwu grup stanowisk pod względem dominacji, bowiem zarówno w I, jak i II grupie stanowisk dominują saprofagiczne larwy *Chironomidae*, których udział w zespole wynosi odpowiednio: I grupa stanowisk (niżej położone) – 44%, II grupa stanowisk (wyżej położone) – 55%.

Z przeprowadzonej analizy danych wynika, że decydujący wpływ na różnice w zespołach larw *Diptera* badanych stanowisk wywiera zawartość próchnicy, co

potwierdzają wyniki uzyskane w II grupie stanowisk. Nie stwierdzono wpływu znajdujących się w badanej glebie związków kadmu, chromu, niklu i ołowiu, których zawartość według przeprowadzonych analiz mieści się w granicach średnich charakterystycznych dla przeciętnych gleb leśnych Polski.

### Bibliografia

- Borowski J., 1995, *Antropogeniczne przeobrażenia zgrupowań larw Diptera borów sosnowych Polski*, [w:] *Antropogeniczne przeobrażenia epigeicznej i glebowej entomofauny borów sosnowych*, red. A. Szujewski, Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa, 335–354
- Ciesielska Z., 1983, *Trophic interrelations in the communities of Diptera larvae on peatbogs*, Verh. SIEEC X Budapest, 111–114
- Ciesielska A., Kaczmarek M., Makulec G., Pęta J., Wasilewska L., 1991, *Zespoły bezkręgowców glebowych – ich funkcje i przemiany w glebach torfowych*, Wiad. Instyt. Melior. i Użytk. Ziel., T. XVI, z. 3, 195–209
- Kurčeva G.F., 1960, *Rol' bespozvonočnych životnych v razložennii dubovo opada*, Počvovedenije 4, 16–23
- Kurčeva G.F., 1972, *Počvennyje bespozvonočnyje lesov Zakarpattia*, Pedobiol., 12, 381–400
- Loch J., Czarnota P., Błuszczek J., 1994, *Przewodnik po stałych powierzchniach monitorin-gowych Gorczańskiego Parku Narodowego*, Acarus, Poznań
- Persson T., Lohm U., 1977, *Energetical significance of the Annelids and Arthropods in a Swedish grassland soil*, Ecol. Bull., 23, Stockholm, 1–211
- Schatz H., 1981, *Abundanz, Biomasse und Respirationstrate der Arthropoden – Messo-fauna im Hochgebirge (Obergurgl, Tiroler Zentralalpen)*, Pedobiol., 22, 52–70

### The communities of larvae *Diptera* in the soil of lower subalpine forest in Gorce National Park

#### Abstract

Studies were performed on two groups of soil localities from lower subalpine forest in Gorce National Park, differing in terms of altitude, humus content, soil humidity and heavy metal content. The results are as follows:

1. The concentration of soil dipterous larvae is much higher in the group of localities at higher altitude and containing more humus.
2. Family diversity is slightly higher in the group of localities situated at lower altitude.
3. Concentration and biomass of predaceous dipterous larvae from families *Dolichopodi-dae*, *Rhagionidae* and *Tabanidae* are higher in localities situated at lower altitude.
4. The humus content in soil has a decisive influence on diversity of dipterous larvae groups, whereas the contents of cadmium, chromium, nickel and lead do not.