

MARIA KACZMAREK

Zakład Ekologii PAN  
Warszawa

## Obserwacje nad aktywnością zimową bezkręgowców gleb leśnych

Przedstawiane wyniki stanowią fragment szerszego opracowania stosunków biocenotycznych w środowisku glebowym. Fragment ten dotyczy obserwacji nad bezkręgowcami ściółki i gleby lasu sosnowego w okresie późnej jesieni, zimy i wczesnej wiosny.

Badania zimowe nad bezkręgowcami, jeżeli pominąć notatki na temat sporadycznych pojawów tzw. „fauny naśnieżnej“ (z prac polskich np. Demel, 1924; Szulczewski, 1937), koncentrują się głównie na zagadnieniach biernego zimowania owadów w ściółce leśnej (Mac Fadyen, 1952; Kühnelt, 1950; Markiewicz, 1948; Tischler, 1948, 1950, 1955; Mielniczenko, 1949). Z badań tych wynika, że duża ilość owadów szkodników upraw zimuje w ściółce, gdzie jest redukowana m.in. przez aktywne w ciągu zimy ssaki owadożerne oraz faunę drapieżnych bezkręgowców. Wyniki te zwracają uwagę na aktualność skądinąd słabo zbadanego zagadnienia zimowej aktywności fauny ściółkowej.

Celem uzyskania materiałów dotyczących ruchliwości fauny wykorzystano do połowów metody pułapkowe. Obserwacje były dosyć fragmentaryczne. Niemniej już przy tak niewielkiej stosunkowo ilości pobranych prób uzyskano nadspodziewanie bogaty zestaw form wykazujących znaczną aktywność w okresie zimy.

Materiał zbierano na trzech różnych terenach: leśnictwa Lemańsk k. Częstochowy, leśnictwa Ruda k. Puław oraz na skraju Puszczy Kampinoskiej od strony Dziekanowa Leśnego. (Daty pobierania prób: por. tab. IV dla Lemańska i Rudy, fig. 1C dla Kampinosu).

1. Leśnictwo Lemańsk. Terenem połowów był sadzony las sosnowy w wieku 40—60 lat. Próby pobierano na pięciu stanowiskach leśnych odległych od siebie o 0,5—1,0 km. Każdego dnia na wszystkich stanowiskach łącznie pobierano 80 prób; w sumie dokonano ich 720. (Próba = jednorazowe opróżnienie pułapki).

Stosowano otwarte pułapki ściółkowe — słoiki o pojemności 0,5 l wkopane tak, żeby ich górny brzeg znajdował się na poziomie ściółki. Pułapki otwierano na okres jednej doby.

2. Leśnictwo Ruda. Skraj lasu sosnowego w wieku 60—80 lat. Wydzielono tu dwa stanowiska, z których każde sięgało 50 m w głąb lasu i obejmowało pas łąki szerokości 50 m. Typ pułapek używanych do od-

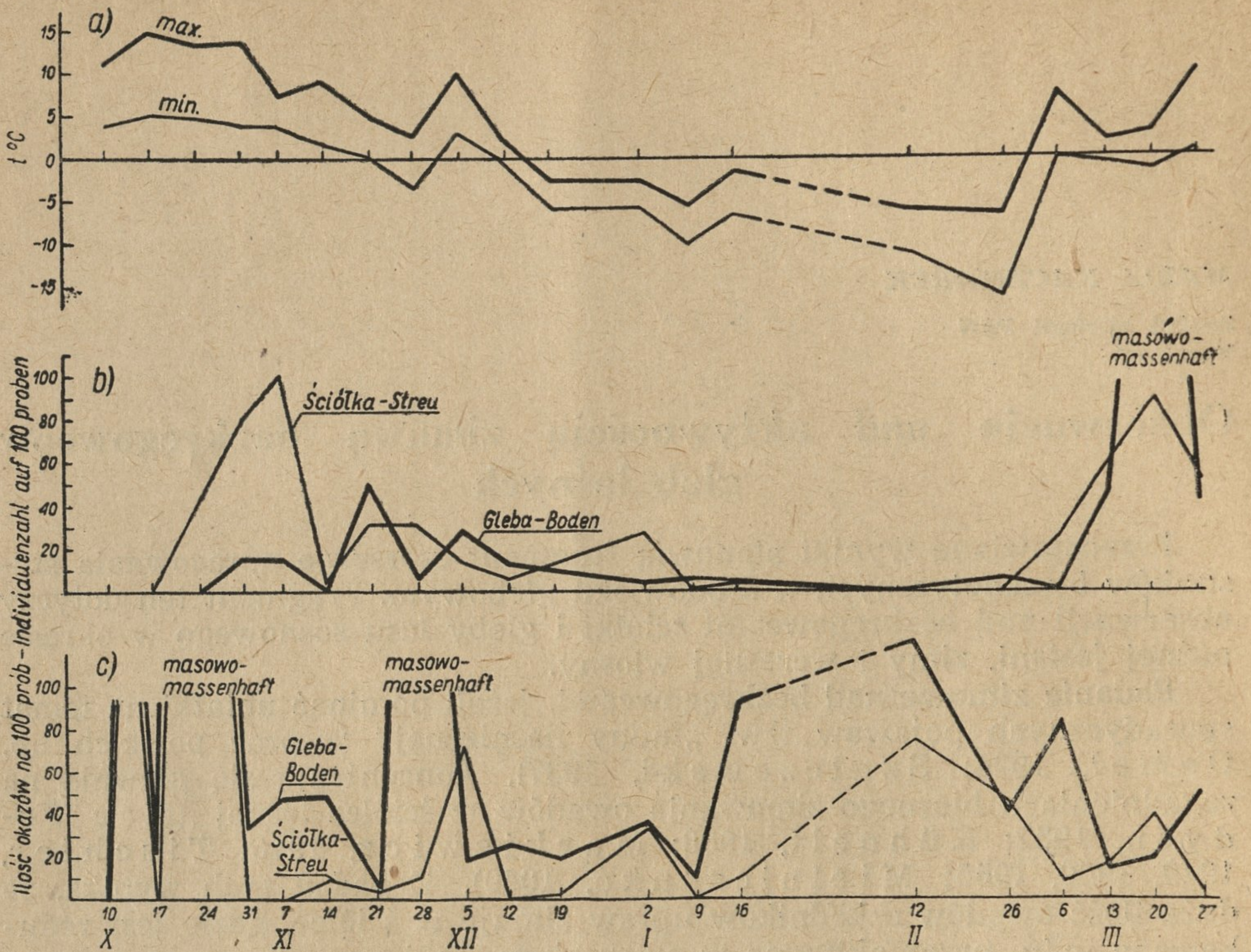


Fig. 1. Zmiany liczebności larw *Cantharidae* (B) i *Bibionidae* (C) na tle średnio-tygodniowych maksymalnych i minimalnych temperatur powietrza (A) w Puszczy Kampinoskiej

Linia grubą oznaczono temperaturę maksymalną oraz ilości larw w glebie. Linia cienką temperatury minimalne i ilości larw w ściółce

Änderungen der Larvenmenge der *Cantharidae* (B) und *Bibionidae* (C) bei maximalen und minimalen mittelwöchentlichen Lufttemperaturen (A) in der Kampinos-Heide.

Mit der dicken Linie ist die maximale Temperatur sowie die Larvenmenge im Boden bezeichnet, mit der dünnen — die minimalen Temperaturen und die Larvenmenge in der Waldstreu

łowu był taki sam jak w Lemańsku. Były one ustawione równolegle do skraju lasu rzędami po 10 w każdym. Rzędy na każdym stanowisku przechodziły dwa przez las i dwa przez łąkę w odległości 10 i 50 m od styku lasu i łąki. Z przyczyn natury technicznej (uszkodzenie pułapek, trudność odnalezienia w warunkach pokrywy śnieżnej itp.) nie zawsze ilość uzyskanych prób równała się liczbie założonych pułapek. Ogółem pobrano 421 prób.

3. Puszcza Kampinoska. U stóp Wydmy Dziekanowskiej wydzielono dwa stanowiska obsadzone lasem sosnowym w wieku ok. 35 lat (stanowisko I) oraz ok. 15 lat (stanowisko II). Stosowane tu pułapki były nieco zmodyfikowane: słoik miał średnicę 4 cm i głębokość 6 cm. Poza tym były to pułapki typu przykrytego (M. i W. Kaczmarek, 1956) umieszczone na granicy gleby i ściółki oraz zanurzone w glebę na głębokości 10 cm.

Na każdym stanowisku pułapki ustawiono w pięciu rzędach po 10 ściółkowych i 10 glebowych na przemian. Odległości między słoikami wynosiły ok. 3 m. Wybieranie fauny ze słoików przeprowadzono raz na tydzień w ciągu całego października, listopada, grudnia, części stycznia, lutego i całego marca 1953/54 r. Z wspomnianych wyżej przyczyn technicznych liczba każdorazowo pobranych prób wahała się w stosunku do liczby założonych pułapek. Ogółem na terenie Puszczy Kampinoskiej pobrano 2607 prób.

Na wszystkich trzech wymienionych terenach pobrano 3748 prób (tab. I).

Oznaczone do gatunków materiały z grup *Aranea* i *Carabidae* wykazują dużą specyficzność fauny zimoaktywnej.

Analiza materiału z Puszczy Kampinoskiej wykazuje, że większość złowionych gatunków *Carabidae* (z wyjątkiem *Calathus micropterus*) przejawia większą aktywność późną jesienią, a latem spotyka się je w pułapkach bardzo rzadko (materiały niepublikowane). Jak uwidoczono w tab. II, na obydwu stanowiskach w ciągu października i do połowy listopada zarówno w glebie jak i w ściółce wielką aktywność przejawiają *Pterostichus angustatus* i *Calathus erratus*, natomiast od połowy listopada do połowy stycznia — *Bradycellus callaris* (tylko na stanowisku I).

Spośród łowionych przez nas gatunków pajaków (tab. III) siedem gatunków podawane są jako formy rozmnażające się w okresie zimy (Tretzel, 1954). Są to: *Centromerus silvaticus*, *Centromerita bicolor*, *Agroeca brunnea*, *Macrargus rufus*, *Centromerus pabulator*, *Lephtyphantes minutus*, *Pachygnatha clercki*.

Wspólne dla wszystkich trzech terenów były trzy gatunki: *Trochosa terricola*, *Centromerus silvaticus* i *Xysticus pini*. Gatunków spotykanych i w Lemańsku i w Rudzie było 4, w Lemańsku i Kampinosie — 2. Gatunków pajaków łowionych na jednym tylko terenie było 16 w Lemańsku, 8 w Rudzie, 6 w Puszczy Kampinoskiej.

Przy porównaniu sumarycznych danych z Rudy i Lemańska odnosi się wrażenie, że aktywne życie pajaków zamiera od drugiej połowy grudnia do marca, nawet jeżeli temperatura nie spada poniżej 0°C (tab. IV).

Porównanie ilości pajaków łowionych w Puszczy Kampinoskiej z ilościami z Rudy i Lemańska wydaje się wskazywać, że system połowów stosowany w Kampinosie jest mało skuteczny, jeśli chodzi o odłów pajaków. Nie widać prawie różnic w występowaniu w ciągu całego okresu, niktę również są ilości złowionych okazów (pułapki tygodniowe, a więc otwarte siedmiokrotnie dłużej aniżeli w Rudzie i Lemańsku). Wybiórczości zastosowanych pułapek należy zapewne przypisać całkowity niemal brak kosarzy w materiałach z Puszczy Kampinoskiej. Nieprzydatność małych przykrytych pułapek do połowów kosarzy wydaje się zupełnie oczywista. Zarówno rozmiary kosarzy jak i ich budowa uniemożliwiająca penetrację wnętrza ściółki powodują, że owady te nie wpadają do tak skonstruowanych urządzeń łownych. Natomiast, jeśli chodzi

<sup>1</sup> Oznaczenia pajaków wykonała J. Łuczak.

Tabela I

Wykaz form złowionych na poszczególnych terenach (ilość okazów na 100 prób)

Verzeichnis der in den einzelnen Gebieten gefangenen Formen (Zahl der Individuen in 100 Proben)

Stanowiska Standorte	Lemańsk					Ruda				P. Kampinowska			
	las Wald					łąka Wiese	las Wald	łąka Wiese	las Wald	las Wald			
	I	II	III	IV	V	I	I	II	II	I gl. Boden	I śc. Streu	II gl. Boden	II śc. Streu
Cantharidae (larwy)	11,7	32,4	33,1	5,6	26,9	43,7	27,9	36,6	14,0	12,5	21,3	1,1	6,7
Staphylinidae	7,6	14,5	18,6	18,3	6,2	22,7	16,1	15,5	00,3	1,2	4,7	0,9	0,9
Aranea	22,0	22,5	24,8	20,0	17,9	12,6	10,2	51,2	12,0	1,6	3,2	1,7	3,4
Opiliones	89,8	24,1	18,6	29,0	13,1	3,4	13,5	3,6	22,0	0,2	0,1	—	9,2
Coleoptera	6,2	0,7	1,4	5,6	2,8	3,4	—	3,6	2,0	1,2	0,1	0,2	0,2
Carabidae	1,4	0,7	1,4	—	1,4	1,7	3,4	—	—	3,7	5,5	1,6	1,2
Diptera	43,9	12,4	14,5	46,0	16,6	0,8	—	—	2,0	1,2	1,0	—	1,2
Diptera (larwy)	0,7	1,4	8,3	1,4	45,3	—	—	—	—	28,7	10,5	12,5	2,9
Coleoptera (larwy)	0,7	0,7	0,7	—	—	—	—	—	—	2,8	1,8	0,9	0,3
Carabidae (larwy)	—	—	—	1,4	—	—	—	—	—	2,3	1,0	0,8	0,2
Formicidae	—	0,7	—	0,7	—	—	2,5	1,2	2,6	0,2	—	0,5	0,2
Chilopoda	0,7	2,1	—	—	—	0,8	—	—	1,0	2,2	1,6	3,6	2,3
Diplopoda	—	—	—	—	—	9,3	—	—	—	1,4	0,6	3,3	0,5
Panorpatae	1,4	2,8	0,7	2,1	0,7	—	—	—	1,0	—	—	0,2	—
Dermaptera	0,7	—	1,4	—	—	—	1,7	—	3,0	—	—	—	—
Blattodea	—	—	—	2,1	0,7	0,8	—	—	—	—	—	—	—
Elateridae (larwy)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	0,1	0,5	—
Heteroptera	—	—	—	—	—	0,8	—	—	4,0	0,3	0,4	—	—
Homoptera	—	—	3,5	—	—	1,7	—	—	—	—	—	—	—
Isopoda	—	—	—	—	—	0,8	0,8	2,4	—	—	0,3	0,3	—
Inne	—	—	—	—	—	0,8	0,8	2,4	—	4,7	1,3	0,2	0,3
Andere	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tabela II

*Carabidae* z Puszczy Kampinoskiej  
*Carabidae* von Puszcza Kampinoska

		daty Daten																			
		10.X	17.X	24.X	31.X	7.XI	14.XI	21.XI	28.XI	5.XII	12.XII	19.XII	2.I	9.I	16.I	12.II	26	6.III	13	20	27
Stan. I Standort I	gleba Boden	×	● ×	● + +			○			○		○○	×	○							
	ściółka Streu		● + ●	+	+ ● +	+	○	○○ ○○ ○○	○○	+	○○	○	○○		○						
Stan. II Standort II	gleba Boden				+ + +	●															
	ściółka Streu		+ + +			×	+					×									
	R	2	2	1		7	1			2			3			1					
suma Summe		3	12	6	10	12	7	6	2	4	4	5	7	1	1	1					

● *Calathus erratus* Sahlb.

+ *Prerostichus angustatus* Dftsch.

○ *Bradycellus callaris* Payk.

× inne gatunki : *Epaphius secalis* Payk., *Leistus ferrugineus* Lin.,  
 andere Guttungen: *Amara infima* Dftsch., *Calathus micropterus* Dftsch.,

R — liczba okazów zniszczonych nie nadających się do oznaczenia

Zahl der beschädigten Individuen, die sich zu der Bestimmung nicht anwenden,

o pająki, wobec braku bazy porównawczej trudno na razie przesądzić, co mogło zdecydować o wspomnianej wybiorczości pułapek: rozmiary pułapki czy fakt jej przykrycia eliminujący formy penetrujące powierzchnię ściółki. Za tym, że rozmiary pułapki mogą mieć duże znaczenie dla wyławialności różnych form, przemawia wyjątkowe ubóstwo *Chilopoda* w materiałach z Rudy i Lemańska w porównaniu za znacznymi ich ilościami łowionymi w Puszczy Kampinoskiej. Mamy więc tu sytuację odwrotną niż u pajaków, co dowodziłoby, że zgodnie z różnicami w ogólnej budowie ciała obu wymienionych grup *Chilopoda* wykazują większą tendencję do penetracji mikrokawern glebowych, podczas gdy pająki penetrują raczej powierzchniowe, luźniejsze warstwy ściółki. Zgadza się to ze stwierdzonym rozkładem pionowym ich ruchliwości: w glebie liczniej występują *Chilopoda*, w ściółce — *Aranea*, aczkolwiek obie grupy łowione były zarówno w ściółce jak i w glebie (tab. I).

Spośród gatunków *Chilopoda* łowionych w Puszczy Kampinoskiej jedynie *Geophilus flaviolus* należy uznać za formę specyficznie późnojesienną (październik, listopad). Gatunki pozostałe przejawiają ruchliwość zarówno zimą (tab. VI) jak i latem (materiały nie opublikowane).

Liczne spotykane na wszystkich terenach *Staphylinidae* z braku specjalisty nie zostały oznaczone do gatunku. Masowo występowały one do połowy grudnia; później — jako pojedyncze okazy. Przy temperaturze ok. 0°C *Staphylinidae* trafiały się w pułapkach sporadycznie. Ilość łowionych chrząszczy wzrastała wyraźnie ze wzrostem temperatury powyżej zera.

Dane dotyczące ruchliwości form dorosłych innych grup systematycznych są tak szczupłe, że nie sposób wyjść poza stwierdzenie samego faktu złowienia.

Tabela III

*Aranea* w czasie na poszczególnych terenach  
*Aranea* auf verschiedenen Standorten im Zeitlauf

	Lemańsk	Ruda	Kampinos
<i>Centromerus silvaticus</i> (Blackw.)	XI	XI	X, XI, XII, I, III
<i>Trochosa terricola</i> (Thor.)	XI, III	XI	X
<i>Xysticus pini</i> (Hahn)	XII	XI	XII
<i>Centromerita bicolor</i> (Blackw.)	XI, XII, III	XI	
<i>Agroeca brunnea</i> (Blackw.)	XI, XII, III	XI	
<i>Cicurina cicur</i> (F.)	XII	XI, XII	
<i>Lepthyphantes tenebricola</i> (Wid.)	XII	XI	
<i>Lepthyphantes angulipalpis</i> (Westr. inkl. Simon)	III		III
<i>Macrargus rufus</i> (Wid.)	III		III
<i>Centromerus pabulator</i> (Cambr.)	XI, XII		
<i>Micryphantes innotabilis</i> (Cambr.)	XII		
<i>Lepthyphantes pallidus</i> (Cambr.)	XI		
<i>Lepthyphantes tenuis?</i> (Blackw.)	XI		
<i>Lepthyphantes minutus</i> (Blackw.)	III		

c.d. Tabeli III

	Lemańsk	Ruda	Kampinos
<i>Ceratinella brevis</i> (Wid.)	XI		
<i>Aranea sexpunctata</i> (L.)	XI, XII		
<i>Gongylidiellum latebricolum</i> (Cambr.)	XI		
<i>Gonatium rubens</i> (Blackw.)	XII		
<i>Sintula affinis</i> (Kulcz.)	XII		
<i>Pisaura mirabilis</i> (Clerck)	XI		
<i>Tarentula inquilina</i> (Clerck)	III		
<i>Hilaria montigena</i> (L. Koch)	XI		
<i>Stemonyphantes lineatus</i> (L.)	XII		
<i>Centromerus similis</i>			XI, I
<i>Centromerus incilium</i> (L. Koch)			XI, I
<i>Agroeca pullata</i> (Thor.)			XII
<i>Ero furcata</i> (Villers)			XII
<i>Micryphantes rurestris</i> (C. L. Koch)			XI, I
<i>Coriarachne depressa</i> (C. L. Koch)			III
<i>Pachygnatha degeeri</i> (Sund.)		XI	
<i>Pachygnatha clercki</i> (Sund.)		XI	
<i>Robertus lividus</i> (Blackw.)		XI	
<i>Labulla thoracica</i> (Wid.)		XI	
<i>Diplocephalus helleri</i> (L. Koch)		XI	
<i>Xerolycosa</i> sp. Dahl	XI		X, III
<i>Zora</i> sp. C. L. Koch	XI		
<i>Tarentula</i> sp. Sund.	III	XI, XII	X, XI
<i>Tetragnatha</i> sp. Latr.	XII		
<i>Oxyptila</i> sp. Sim.		XI	
<i>Pirata</i> sp. Sund.		XI	
<i>Thanatus</i> sp. C. L. Koch		XII	
<i>Lepthyphantes</i> sp. Menge	XII	XI, XII	X, XI, XII, I, III
<i>Lycosa</i> sp. Latr.	XI, XII	XI, XII	XI, I, III
<i>Theridion</i> sp. Walck	III		
<i>Drassodes</i> sp. Westr.	XI, III	XI	XII
<i>Lycosidae</i> gen. sp.	XI, III		III
<i>Linyphiidae</i> gen. sp.	XI, XII		XI, XII, I
<i>Clubionidae</i> gen. sp.			XI
<i>Micryphantidae</i> gen. sp.	XII		
<i>Theridiidae</i> gen. sp.	XII		I

Jeśli chodzi o formy larwalne, dużą aktywność w ciągu całego badanego okresu wykazywały *Bibionidae* i *Cantharidae*. Szczególnie larwy *Cantharidae* należy uznać za typowe formy zimoaktywne. W literaturze spotykamy wzmianki o masowym pojawianiu się larw *Cantharidae* na śniegu (Szulczewski, 1947) oraz o ich drapieżnym trybie życia (Tischler, 1948). Główne nasilenie ich aktywności przypadało w naszych badaniach na późną jesień i wczesną wiosnę (rys. 1B). Penetrowały one równie intensywnie glebę jak i ściółkę. Dane z Rudy wskazują na intensywniejsze zasiedlenie przez larwy *Cantharidae* łąkowych partii sta-

Tabela IV

Zmiany ilościowe *Aranea* z Lemańska na tle zmian temperatury  
 Quantitative Aenderungen der *Aranea* aus Lemańsk im Zusammenhang  
 mit Temperaturschwankungen

data Date	29.XI	30.XI	1.XII	20.XII	21.XII	22.XII	23.III	24.III	25.III
t max °C	5,8	13,4	10,5	— 3,2	0,6	0,9	14,1	14,4	11,1
t min. °C	0,2	5,5	3,9	— 8,4	— 8,1	— 2,7	0,0	— 0,7	3,1
ilość złapanych pająków Zahl der gefang. Spinnen	19	37	41	2	7	4	17	10	22

Tabela V

Zmiany ilościowe *Aranea* z Rudy na tle zmian temperatury  
 Quantitative Aenderungen der *Aranea* aus Ruda im Zusammenhang  
 mit Temperaturschwankungen

data Date	18.XI	19.XI	20.XI	16.XII	17.XII	20.I	21.I
t max °C	9,8	13,2	13,1	5,4	4,2	5,8	5,7
t min. °C	3,6	1,0	5,2	0,3	— 1,2	0,2	0,2
ilość złapanych pająków Zahl der gefang. Spinnen	8	32	13	2	6	1	2

nowisk aniżeli partii leśnych. Ze względu jednak na brak oznaczeń do gatunku trudno wyciągnąć stąd jakieś wnioski ekologiczne.

Larwy *Bibionidae* łowiły się bardzo licznie (szczególnie w połowach glebowych) przez cały okres od października do końca marca (rys. 1C). Ilości ich w jednej pułapce dochodziły niekiedy do 60 i więcej okazów. W przeciwieństwie do *Cantharidae*, jak zresztą i wszystkich pozostałych zbadanych grup bezkręgowców, larwy te nie wykazały załamania aktywności w najchłodniejszym okresie zimy.

Różnorodność zastosowanych metod oraz duże w stosunku do liczby prób zróżnicowanie środowisk objętych połowami uniemożliwiają wyciągnięcie wiarygodnych wniosków z zakresu wpływu układów biotopowych na aktywność badanej fauny. Jednocześnie jednak, tej samej okoliczności zawdzięczamy stosunkowo szeroką orientację w materiale form zimoaktywnych, co było podstawowym celem niniejszego opracowania. Bliższe rozpatrzenie zależności ekologicznych związanych z aktywnością fauny glebowej będzie przedmiotem szerszego opracowania materiału całorocznych badań z terenu Puszczy Kampinoskiej.



Tabela VI

Chilopoda z Puszczy Kampinoskiej  
Chilopoda von Puszcza Kampinoska

		daty Daten																			
		10.X	17.X	24.X	31.X	7.XI	14.XI	21.XI	28.XI	5.XII	12.XII	19.XII	2.I	9.I	16.I	12.II	26.II	6.III	13.III	20.III	29.III
stan. I Standort I	gleba Boden	×		○×	○ ×	●+	+	+		○											
	ściółka Streu	○	○×	×		●+	×		○ +												
stan. I Standort II	gleba Boden	●●	×	●●	●●×		●●●			●	●		●	●							
	ściółka Streu	×		●	+	●●	●●		●●	●	●								● ×		
	R				1		1				1	1									
suma Summe		9	4	7	8	8	11	1	4	3	3	1	1	1							2

● *Lithobius erythrocephalus* Koch

○ *L. forficatus* Koch, Latzel

+ *Geophilus flaviolus* Koch

× inne gatunki : *Lithobius agilis* Koch, *Lithobius* sp. 1

andere Gattungen: *Monatorsobius curtipes* Koch formy juwenialne

R — liczba okazów nie nadających się do oznaczenia

Zahl der beschädigten Individuen, die sich zu der Bestimmung nicht anwenden

## PIŚMIENNICTWO

1. Demel, K. 1924 — Nad Wigrami. — Biblioteka przyrodnika. Cieszyn.
2. Kaczmarek, M. i W. 1956 — O metodyce badań zoocenotycznych w zakresie zbiorów ilościowych naziemnej fauny bezkręgowców. — Ekol. Polska, ser. B, 2.
3. Kühnelt, W. 1950 — Bodenbiologie. — Wien.
4. Mac Fadyen, A. 1952 — The small arthropods of a Molinia fen at Cot-hill. — J. Anim. Ecol. 21.
5. Markiewicz, E. 1948 — Przyczynek do badań nad zimowaniem w podłożu leśnym niektórych zwierząt bezkręgowych ze specjalnym uwzględnieniem chrząszczy. — Stud. Soc. Tor., Sec. E, 1.
6. Mielniczenko, A. N. 1949 — Polezaszczitnyje počosy i razmnoženije žiwotnych. — Moskwa.
7. Szulczewski, J. W. 1937 — Fauna naśnieżna Wielkopolskiego Parku Narodowego. — Poznań.
8. Tischler, W. 1948 — Biocenotische Untersuchungen an Wallhecken. — Zool. Jahrb. (Syst.) 77.
9. — 1950 — Die Überwinterungsverhältnisse der landwirtschaftlichen Schädlinge. — Z. f. ang. Ent. 32.
10. — 1955 — Synökologie der Landtiere. — Stuttgart.
11. Tretzel, E. 1954 — Eireife und Fortpflanzungszeit bei Spinnen. — Z. f. Morf. Ökol. 42.

BEOBACHTUNGEN ÜBER DIE WINTERAKTIVITÄT DER WIRBELLOSEN  
DES WALDBODENS

## Zusammenfassung

Im Zeitraum Oktober — März wurden in drei verschiedenen Waldgebieten 3748 Fallenfänge zum Auffangen der Fauna, die das Waldstreu-Bodenmilieu penetriert, vorgenommen. In den Förstereien Ruda und Lemańsk wurden offene Fallen an der Oberfläche mit einem Öffnungsdurchmesser von 8—10 cm angewandt, in der Kampinos-Heide — zugedekte Fallen 1) unter der Waldstreu, 2) 10 cm tief im Boden, mit einem Öffnungsdurchmesser von 4 cm. Das gesammelte Material veranschaulichen die Tafeln. Erörtert werden: der Charakter der Winteraktivität der gefangenen Formen, die Aktivitätsperioden unter den thermischen Verhältnissen sowie die senkrechte Verteilung der Penetration auf Grund der verschiedenen Fangfähigkeit der angewandten Fangvorrichtungen.