

PRÓBY OKREŚLENIA DYNAMIKI ENTOMOFAUNY NA ZREKULTYWOWANYM ZWAŁOWISKU W PIASECZNI

Stefan Ziemnicki], Tadeusz Ziarkiewicz, Bożenna Jaśkiewicz

Katedra Melioracji i Budownictwa Rolniczego AR — Lublin

Kierownik: prof. dr S. Ziemnicki]

Instytut Ochrony Roślin AR — Lublin

Kierownik: prof. dr hab. T. Ziarkiewicz

WSTĘP

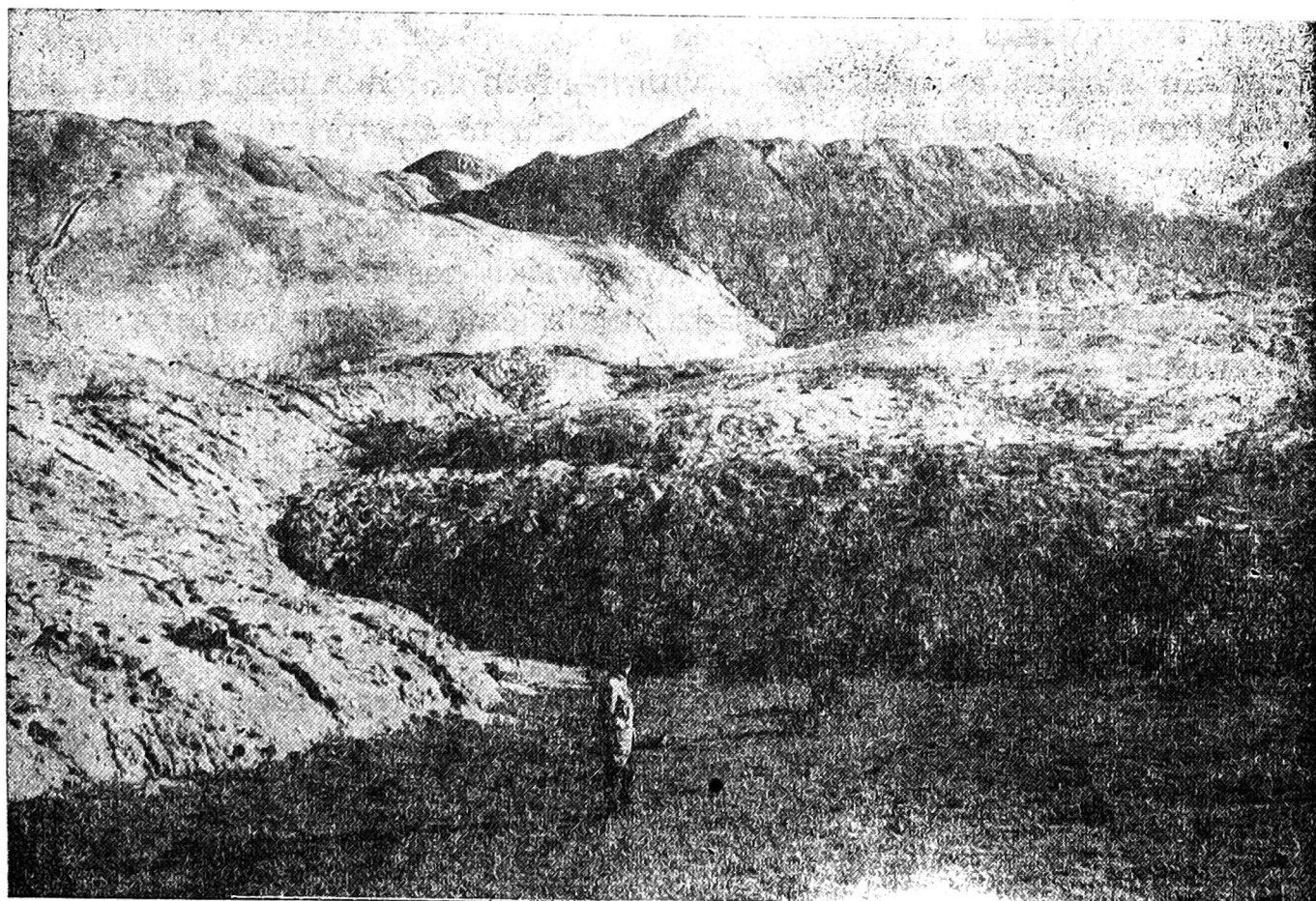
Kopalnictwo odkrywkowe, które rozwija się na dużą skalę w Polsce, pociąga za sobą niszczenie znacznych obszarów użytków rolnych. Konieczność życiowa zmusza do szybkiej, możliwie dokładnej i skutecznej rekultywacji. Rekultywacja najczęściej polega na właściwym uformowaniu zwałowiska (łagodne spadki zboczy, płaskie wierzchowiny), rozwiązaniu stosunków wodnych i wprowadzeniu roślinności. Zależnie od ukształtowania zwałowiska i jego materiału można przywrócić zniszczone tereny rolnictwu. Wymaga to jednak często zbyt dużych nakładów. Dlatego zbocza zwałowisk, jak również górną wierzchowinową część przeważnie zalesia się. Na badanym zwałowisku zastosowano rekultywację leśną, wprowadzając pierwsze sadzonki jesienią 1967 r. i wiosną 1968 r. Oczywiście sama roślinność nie zapewnia powrotu warunków naturalnych „życia” gleby. Do tego konieczna jest również fauna. O ile drzewa sadi się i w pewnym sensie zmusza do przystosowania do nawet niezbyt korzystnych warunków, to fauna wkroczy na dany teren sama pod warunkiem, że znajdzie odpowiednie warunki bytu.

Obserwacje rozwoju i stanu fauny (głównie entomofauny) chodzącej po powierzchni gleby i poruszającej się w obrębie zadrzewień wykonano na zrekultywowanej części zwałowiska zewnętrznego Kopalni Siarki w Piasecznie pod Tarnobrzegiem [7-9]. Badania faunistyczne i florystyczne wykonano w 1974 i 1975 r., a badania glebowe w 1977 r.

Celem pracy było także porównanie stanu entomofauny w różnych warunkach siedliskowych, a mianowicie na zrekultywowanym zboczu i wierzchowinie o materiale piaszczystym, na zboczu o materiale ilastym i na zboczu ilastym niezrekultywowanym.

CHARAKTERYSTYKA SIEDLISKA

Kopalnia Siarki w Piasecznie znajdowała się (od 1974 r. jest ona nieczynna wobec wyeksploatowania złoża) w pobliżu Wisły na rozległej terasie zalewowej, odgraniczonej od rzeki wałem przeciwpowodziowym. Przed przystąpieniem do budowy kopalni był to teren częściowo nadmiernie uwilgotniony. Skrócony profil geologiczny miejsca eksploatacji siarki wyglądał następująco: do 2 m żyzna mada, niżej do 8 m piasek, następnie aż do skały wapiennej zawierającej siarkę ility krakowieckie [3]. Użytkowanie terenu było rolnicze z wyjątkiem małych powierzchni zalansionych, leżących głównie na piaszczystych wydmach. Zwałowisko zlokalizowano w kierunku północno-zachodnim od kopalni. Sypanie rozpoczęto w 1960 r. Podczas sypania zwałowiska nie uwzględniono potrzeb rekultywacji. Zbocza usypanego, potężnego jakby stożka ściętego, były bardzo strome o spadku około 60%. Część górna, wierzchowinowa, była silnie sfalowana. Ogólna powierzchnia zajęta w 1974 r. przez zwałowisko wyniosła około 70 ha. Wysokość zwałowiska nad przyległym terenem wynosiła 45 m [4, 7-9]. Materiał był sypany na zwałowisko zasadniczo w odwrotnej kolejności niż znajdował się w nadkładzie. A więc dolne partie zwałowiska zostały zbudowane z piasku, a wyższe i później sypane



Rys. 1. Ogólny widok zwałowiska w Piasecznie przed rozpoczęciem robót rekultywacyjnych. 1966. Fot. S. Ziemnicki

z iłu krakowieckiego. Tym niemniej przeważa materiał mieszany i czasem wśród iłów znajduje się piasek.

Według stanu w okresie 1964-1977 użytkowanie terenu wokół zwałowiska wyglądało następująco. Od strony północnej, gdzie znajduje się badany teren zrekułtywowany, rośnie las dębowy. Na pozostałym obrzeżu znajdują się pola orne. Wymieniony las dotyka do zbocza zrekułtywowanego, dlatego nie można wykluczyć jego wpływu na stan fauny na zadrzewionej części zwałowiska, zwłaszcza na poletku 1 położonym najbliżej lasu.

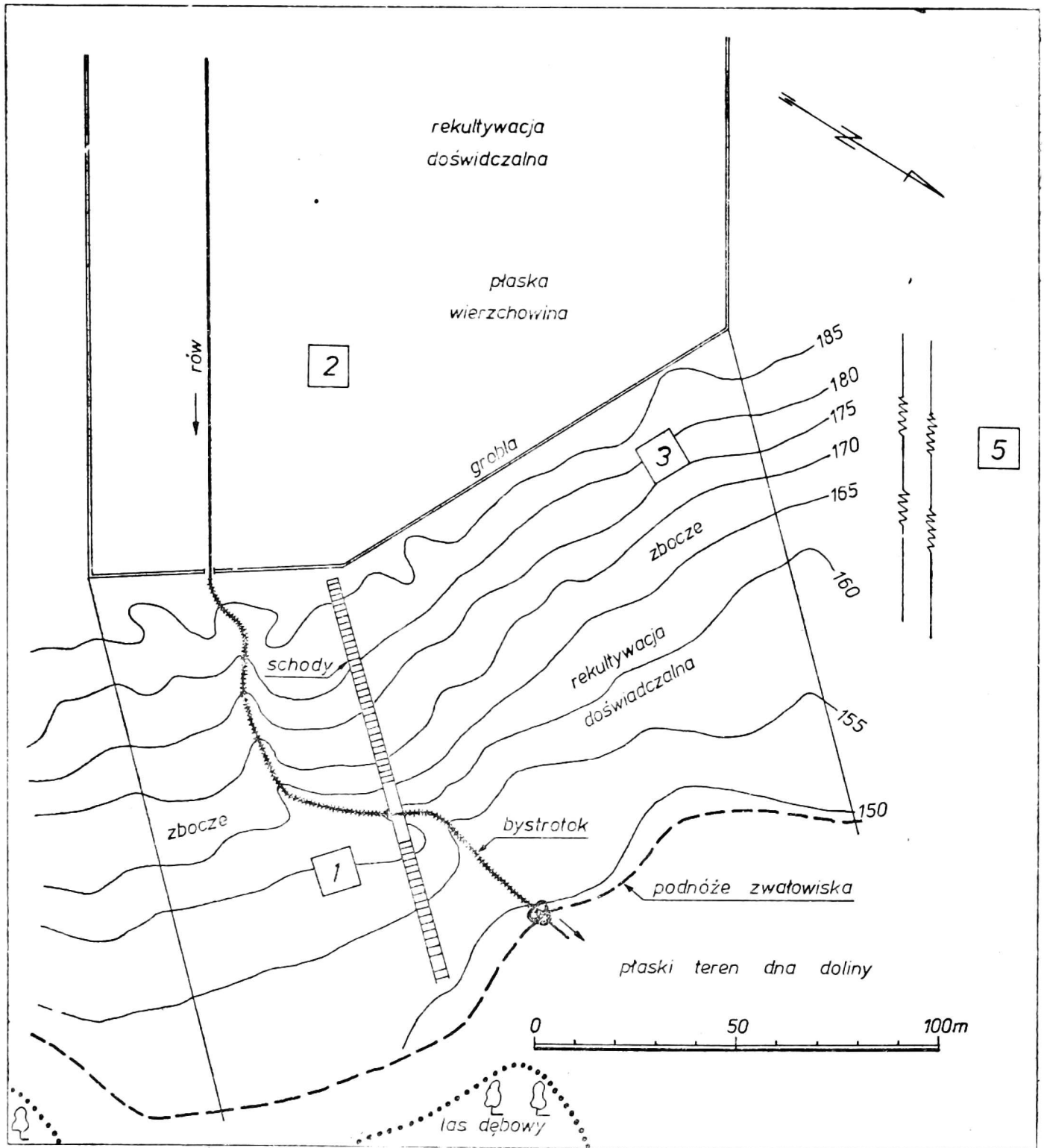
Ukształtowanie terenu

Na bezkształtnie usypanych zboczach zwałowiska (rys. 1) w wyniku erozji powstawały wąwozy, głębokie żłobiny oraz rozległe osuwiska [4]. Plan wycinka zwałowiska o powierzchni około 5 ha, na którym przystąpiono w 1967 r. do wykonania rekułtywacji doświadczalnej pokazano na rysunku 2. Pokazano również położenie badanych poletek. Poletka 1 i 3 leżą na zboczu, poletko 2 na części wierzchowinowej, a 5 na części zbocza nieobjętego rekułtywacją doświadczalną, ale już w 1974 r. okrytego częściowo „samoczynnie wchodzącą” i dosadzaną roślinnością. Na planie widoczny jest schemat rozwiązania stosunków wodnych zaprojektowany przez Ziernickiego [7, 8]. Polegał on na odcięciu części wierzchowinowej groblą od zbocza i skierowaniu okresowego nadmiaru wody (np. podczas szybkiego tajania śniegu lub po ulewnym deszczu) do rowu, a następnie specjalnie umocnionym bystrotokiem ku dołowi. Schody prowadzące na część wierzchowinową służą dla komunikacji koniecznej do wykonywania badań oraz demonstracji prac rekułtywacyjnych osobom zainteresowanym.

Część wierzchowinową wyrównano; natomiast na zboczu nie wykonywano robót ziemnych stosując jedynie kieszki faszynowe (rys. 3) do zahamowania ruchu materiału oraz zwolnienia prędkości spływu wody [8]. Cel ten został osiągnięty i stworzone zostały podstawy dla wprowadzania roślinności. W 1975 r. zbocze oraz wierzchowinę okrywał młody las (rys. 4). Dla celów doświadczalnych wprowadzono różne zespoły drzew, co znalazło odbicie w składzie gatunkowym występującym na poletkach.

MIEJSCA BADAŃ

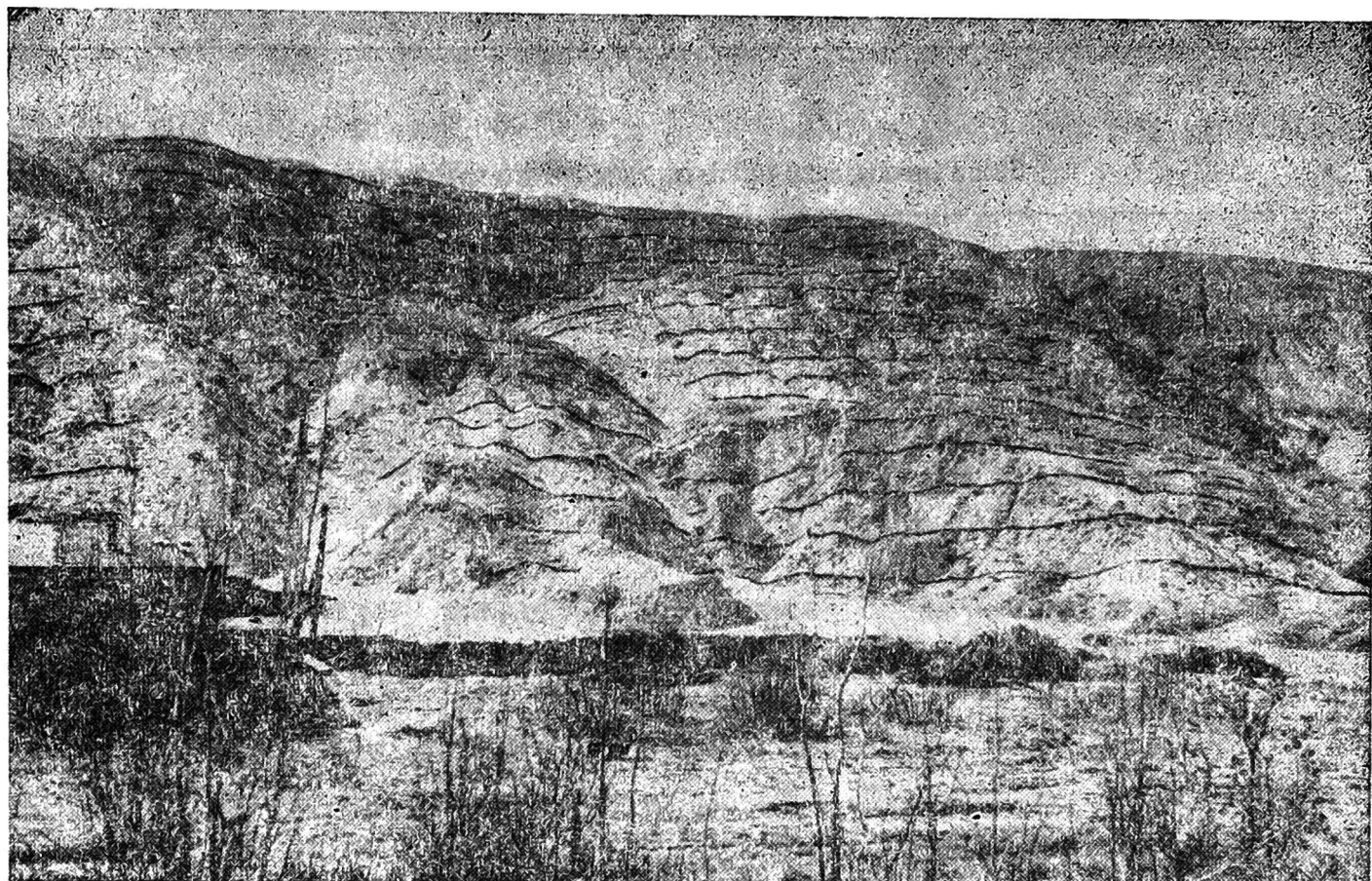
Poletko 1 leży w dolnej części zbocza o spadku mniejszym od przeciętnego i wynoszącym około 30%. Wystawa zbocza jest północno-wschodnia. Stan roślinności podano dla 1977 r. Powierzchnię poletka pokrywał młodnik o przeciętnej wysokości ok. 6 m. Piętro drzew tworzyła *Robinia*



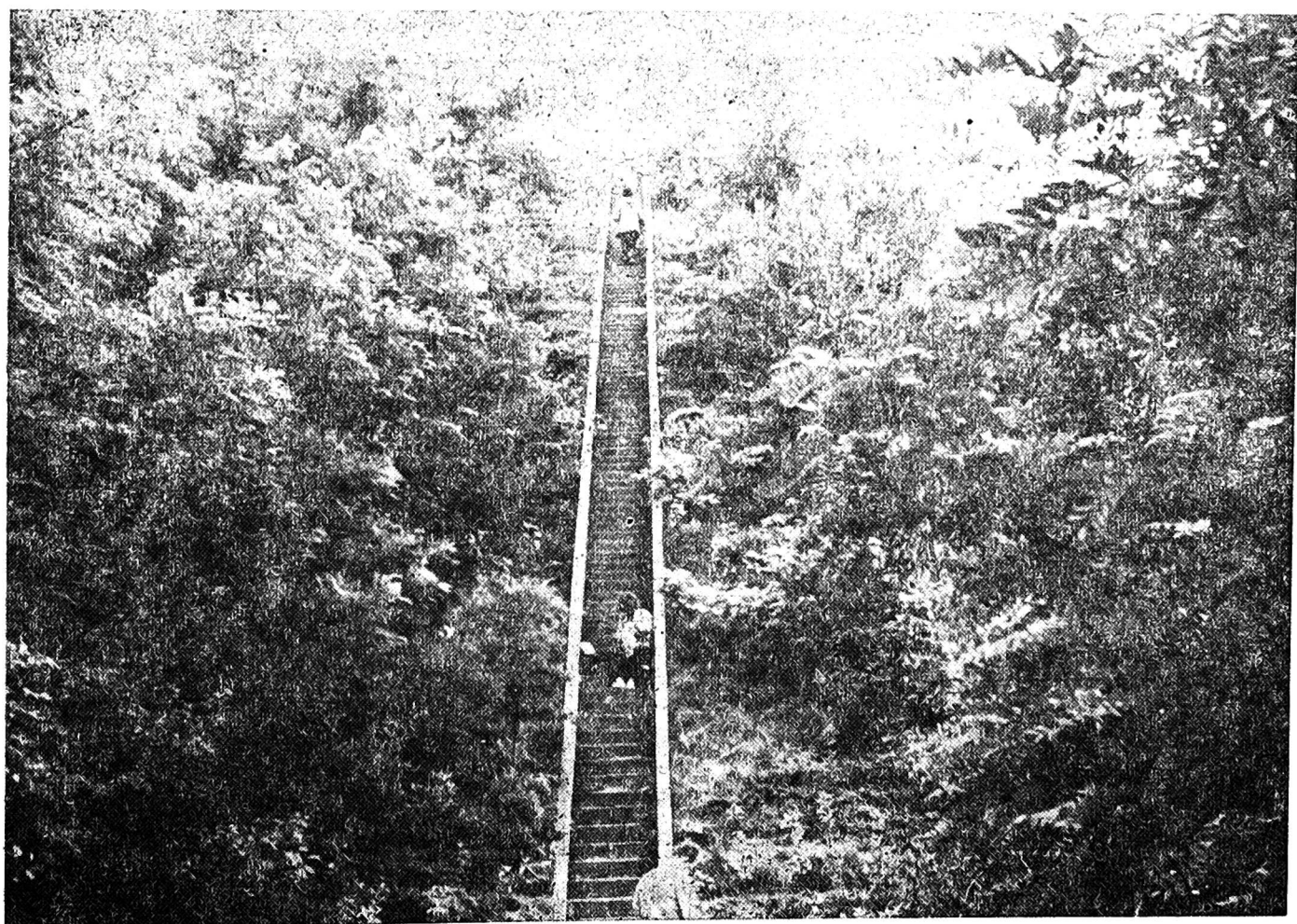
Rys. 2. Plan zrehabilitowanej części zwałowiska w Piasecznie. Pokazano schemat rozwiązania stosunków wodnych rowy, groble oraz położenie pól

pseudacacia oraz pojedyncze, sporadyczne egzemplarze *Populus tremula* i *Betula verrucosa*. Pod okapem tych gatunków znajdowały się pojedyncze obumierające drzewka *Alnus incana*. Pokrycie przez korony drzew wynosiło 60%. Runo było dość skąpe (20% pokrycia), złożone przede wszystkim z *Calamagrostis epigeios*, *Deschampsia caespitosa*, *Solidago serotina*.

Materiał był piaszczysty. Skład mechaniczny przedstawiono łącznie



Rys. 3. Zakładanie kieszek faszynowych na zboczu. Kiszki te zahamowały ruch materiału ku dołowi. 1967 r. Fot. S. Ziernicki



Rys. 4. Ogólny widok zwałowiska zrehabilitowanego po 8 latach od pierwszych nasadzeń. 1975 r. Fot. S. Ziernicki

Tabela 1

Skład mechaniczny gleb na zwałowisku w Piasecznie

Nr poletka	Głębokość cm	Szkielet %	Procentowa zawartość cząstek o średnicy w mm						Suma cząstek <0,02
			1-0,1	0,1-0,05	0,05-0,02	0,02-0,006	0,006-0,002	<0,002	
1	0-5	17,2	93	1	1	1	1	1	5
	5-10	11,8	91	2	3	1	1	2	4
	25-30	14,8	80	3	2	4	4	7	15
2	0-5	7,2	83	6	5	1	1	6	8
	5-10	4,0	78	5	6	2	1	8	11
	30-35	0,0	60	7	10	3	2	19	23
3	0-5	1,2	11	5	9	14	4	57	75
	5-10	0,0	9	3	7	13	18	50	81
	25-30	36,8	16	3	3	29	34	15	78
5	0-5	4,0	3	3	7	13	15	59	87
	5-10	4,0	5	3	4	11	14	63	88
	25-30	0,0	9	2	5	10	27	47	84

Tabela 2

Niektóre właściwości chemiczne gleb na zwałowisku w Piasecznie

Nr poletka	Głębokość cm	Próchnica %	CaCO ₃ %	pH	
				w 1n KCl	w H ₂ O
1	0-5	0,40	0,63	6,7	7,2
	5-10	0,25	0,75	6,9	7,3
	25-30	0,31	4,57	7,2	7,7
2	0-5	0,68	0,58	7,0	7,6
	5-10	0,40	0,54	6,9	7,6
	30-35	0,42	0,04	3,6	4,1
3	0-5	2,72	31,77	7,1	7,5
	5-10	1,74	27,96	7,2	7,5
	25-30	1,35	30,92	7,1	7,5
5	0-5	1,96	23,30	7,2	7,7
	5-10	1,77	21,18	7,1	7,6
	25-30	1,73	13,98	7,1	7,6

dla wszystkich poletek w tabelach 1 i 2. Badania materiału wykonane w 1977 r. wskazują na niską zawartość próchnicy na poletkach piaszczystych 1 i 2. Większa zawartość próchnicy na poletkach ilastych wywołana jest zastosowaniem metody nadmanganianowej, która podaje w pewnych przypadkach zawyżone wielkości [8]. Odczyn materiału glebowego jest najczęściej obojętny. Skrócony opis odkrywki 1:0-2 cm ściółka leśna,

2-5 cm żółtoszary piasek, 5-10 cm piasek żółty, 10-30 cm piasek żółtoszary gliniasty z grudkami sinego iłu.

Poletko 2 znajduje się na wyrównanej podczas rekultywacji wierzchowinie. Powierzchnia jest płaska. Rośnie tutaj młodnik wysokości ok. 4 m, w skład którego wchodzi: *Betula verrucosa* (posadzona w dwu rzędach), *Larix decidua* z podszytem *Alnus incana*, a po przeciwnej stronie pasa brzoź *Pinus silvestris* i *Alnus incana*. Pokrycie wynosi 80%. W runie pokrywającym 50% powierzchni dominują: *Calamagrostis epigeios*, *Rubus caesius*, *Agropyron repens*, *Carex hirta*, *Coronilla varia*, *Festuca dubra*, *Poa pratensis*.

Materiał piaszczysty posiada więcej cząstek drobnych niż na poletku 1. Skrócony opis odkrywki 2: 0-2 cm ściółka, 2-20 cm szarozółty piasek gliniasty, 20-35 cm brudnożółta glina lekka.

Poletko 3 leży w górnej części zbocza o spadku 55% poprzecinanej wąwozami. Średnia wysokość drzew ok. 2 m. Pokrycie przez roślinność drzewiastą ok. 30%. Rosną: *Viburnum opulus*, *Betula verrucosa*, *Alnus* sp., *Cornus stolonifera*, *Quercus robur*, *Q. rubra*. Od strony południowej do poletka przylega zadrzewienie z *Betula verrucosa* o wys. ok. 5 m z *Corylus avellana* w podszytu. W bujnym runie (80% pokrycia), którego wysokość dochodzi do 1 m dominują: *Tussilago farfara*, *Calamagrostis epigeios*, *Ceratodon purpureus*, *Deschampsia caespitosa*, *Lotus uliginosus*, *Solidago serotina*. Warstwa mchów pokrywa ok. 10% powierzchni.

Materiał jest ilasty: 0-1 cm ściółka, 1-5 cm szarosiny ił przerośnięty korzeniami, 5-10 cm ił szarosiny, 10-30 cm siny ił o odcieniu szarym z dużą ilością kamyków wapiennych.

Poletko 5 znajduje się poza obrębem zrekultywowanej części zwałowiska w odległości ok. 200 m na zachód od poletka 3. Leży ono w dolnej części zbocza o wystawie północno-wschodniej, gdzie samoczynnie wkroczyła roślinność zielna wysokości do 60 cm: *Calamagrostis* sp., *Tussilago farfara*. Spadek zbocza wynosi ok. 25% (teren poosuwiśkowy).

Materiał ilasty: 0-5 cm szarosiny ił słabo przerośnięty korzeniami, 5-15 cm siny ił ze szkieletem złożonym z łupków ilastych, 15-30 cm siny ił z rdzawymi plamami.

UKŁADY METEOROLOGICZNE W OKRESIE BADAŃ

Warunki meteorologiczne scharakteryzowano na podstawie średnich dekadowych i miesięcznych temperatur powietrza i opadów dla najbliższych stacji meteorologicznych w Tarnobrzegu, Wrzawie i Chmielowie. Średnia roczna ilość opadów dla okresu 1881-1960 dla Piaseczna wynosiła 564 mm.

Rok 1974, w którym prowadzono badania fauny należał do mokrych.

Opady roczne przekroczyły o ok. 30% wartości średnie. Pierwsze cztery miesiące były bardzo suche, natomiast w okresie następnych 6 miesięcy (V-X) były wyjątkowo duże opady. Zwłaszcza mokry był październik (192,4 mm). Dopiero dwa ostatnie miesiące roku należały do suchych. Roczna suma opadów wynosiła 728,3 mm. W okresie zimy temperatury przewyższały średnie, ale w okresie wegetacji były dużo niższe i niższe od przeciętnej było usłonecznienie. Średnia miesięczna temperatura powietrza w maju wynosiła 11,3°C (średnia wieloletnia 13,4), w czerwcu — 14,1° (średnia wieloletnia 16,6) a w lipcu — 15,9° (średnia wieloletnia 18,4).

Rok 1975 posiadał podobnie jak poprzedni dość ciepłą bezśnieżną zimę. Wiosna była sucha, a później w okresie wegetacji były okresy o większej ilości opadów. Ogólna suma opadów wyniosła 622,2 mm. Rok ten miał warunki cieplne zbliżone do średnich. Zwłaszcza ciepły był lipiec. Uwilgotnienie gleby w okresie od lipca do września było niższe od przeciętnego. Ogólnie rok ten był korzystny dla rozwoju fauny.

Ogólnie warunki meteorologiczne od 1968 do 1975 r. były zbliżone do przeciętnych i dostatecznie dobre dla wzrostu drzew. Natomiast jeżeli chodzi o entomofaunę to lato 1974 r. było wyjątkowo niekorzystne. Dlatego obok pomiarów wykonanych w 1974 r. wykonano powtórne pomiary w 1975 r. i uznano je za miarodajne.

BADANIA ENTOMOFAUNY

Stan entomofauny zarówno w agrocenozach jak i w nowych nasadzeniach lasu ulega ciągłym zmianom uwarunkowanym głównie czynnikami klimatycznymi i glebowymi [2, 5]. Podczas badań uwzględniono fakt, że skład fauny w ustalonych biocenozach leśnych jest mniej zmienny niż w agrocenozach i zarazem dużo bogatszy [1, 6].

Obserwacje entomofauny prowadzono od lipca do października 1974 r. oraz od czerwca do października 1975 r.

Metody zbierania danych

Pragnąc uchwycić dynamikę występowania owadów w różnych partiach roślin zastosowano trzy metody zbierania materiału. Metoda pierwsza oparta na zasadzie pułapek glebowych Barbera, miała na celu zbadanie składu entomofauny chodzącej po powierzchni gleby. Wprawdzie metoda ta nie daje pełnego obrazu, gdyż zależy to od ruchliwości zwierząt, ale zastosowana na każdym poletku daje możliwość porównań. Metoda ta polegała na rozmieszczeniu w jednakowych odstępach pułapek wzdłuż brzegów wyznaczonego kwadratu o boku 10×10 m. Pułapkę stanowiło

naczynie plastikowe w kształcie szklanki wypełnione do połowy wysokości wodą z dodatkiem formaliny. Ten dodatek formaliny miał na celu zakonserwowanie owadów do momentu wybierania materiału. Po każdym wybieraniu materiału ponownie nalewano wspomnianą mieszaninę. Wprawdzie zastosowana formalina ma silny zapach i mogłaby być zastąpiona innym preparatem, to jednak odstępny pobierania prób warunkowały wprowadzenie związku w miarę trwałego. W licznych badaniach przy tej metodzie jest stosowana formalina również z tej przyczyny, że zapach jej jest słabo odbierany przez większość owadów. Materiał tą metodą zbierany, był następnie przepłukiwany i konserwowany w alkoholu 75⁰/o.

Druga metoda polegała na czerpakowaniu na zewnątrz boków wyznaczonego kwadratu (tego samego co przy pułapkach Barbera). Metoda ta była podstawową w badaniach i miała na celu zbadanie składu entomofauny przebywającej na różnych wysokościach na roślinach. Na każdym polu doświadczalnym przeprowadzono jednorazowo trzy próby. Na próbę składało się 25 zagarnięć czerpakiem po roślinach. Z każdej próby materiał był zbierany do osobnych probówek i konserwowany w 75⁰/o alkoholu. Kilkakrotnie jednak, na skutek opadów nie można było dokonać czerpakowania, gdyż materiał nie byłby reprezentatywny i nie nadawałby się do identyfikacji.

Trzecia metoda, nazwana „metodą obserwacji” miała na celu stwierdzenie stanu występowania owadów na szczytowych partiach runa leśnego. Metoda ta polegała na obserwacji przez okres 15 minut terenu wewnątrz wyznaczonego kwadratu i na zbieraniu, a następnie zakonserwowaniu zauważonych owadów. Wobec ruchliwości owadów metoda ta nie jest zbyt dokładna i daje tylko pewne wyobrażenie o stanie faktycznym. Z tej też przyczyny była potraktowana jak uzupełnienie metody czerpakowania.

W 1974 r. dokonano 6-krotnego zbierania materiału, a w 1975 r. 11-krotnego (pierwszy 23.V, ostatni 14.X).

Materiały odpowiednio zakonserwowane zostały oznaczone w ważniejszych grupach do rodzin, a pozostałych jedynie do rzędów.

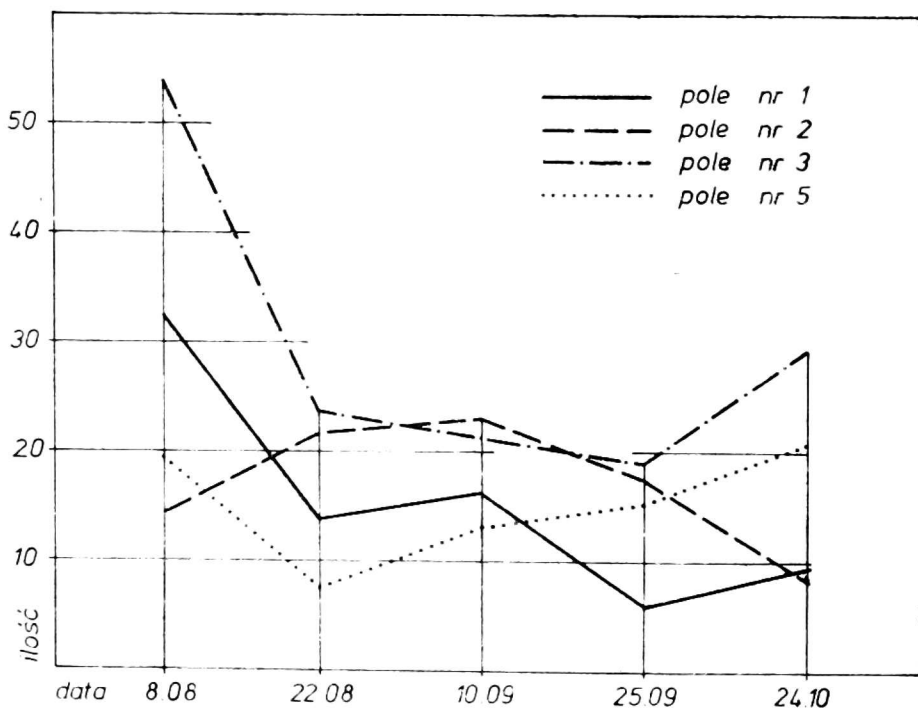
Określenie entomofauny metodą pułapek

Wyniki pomiarów podano w tabelach 3 i 4. W tabelach tych umieszczono również inne zwierzęta, które przy stawianiu wniosków nie były brane pod uwagę.

W 1974 r. pod kątem liczebności osobników w przeciętnej próbie (tab. 3) na pierwsze miejsce wysunęło się poletko 3 (43,6 osobników), na drugie miejsce poletko 1 (27,2 osobników) z kolei poletko 5 (26,9 osobników) i na ostatnim miejscu poletko 2 (25,7 osobników).

<i>Diptera-Nematocera</i>	0,2	0,6	0,1	0,1	0,8	0,4	0,3	0,6	1,0	0,4	2,6	0,2	1,3	0,2	0,9	1,3	0,8	0,2	1,5
<i>Diptera-Brachycera</i>	0,1	2,6	0,7	0,9	8,9	2,7	0,7	1,6	6,1	2,3	2,0		7,3	1,3	1,0	0,7	3,4	11,0	1,1
<i>Formicidae</i>	1,3	3,2	7,3	2,7	4,4	3,3		3,3	3,1	1,2		0,8	1,0	1,1	0,9	0,9	0,4	1,8	
<i>Hymenoptera</i> inne	0,5	0,4	0,8	0,2	1,3	0,7		0,4	1,1		0,2	0,2	1,4	0,6	0,4	0,4	0,6	0,8	1,7
Larwy <i>Heteroptera</i>	0,2	0,2		0,9		0,1							0,1						
Larwy <i>Coleoptera</i>	11,3	2,6	44,8	5,1	4,1	1,1	2,3	1,0	1,0	0,3	0,1	0,8	0,1	0,3	1,4			0,9	
Larwy <i>Lepidoptera</i>		0,2		0,1	0,1	0,1						0,2							0,1
Larwy <i>Diptera</i>	12,4	1,2	0,1	0,1	0,4	1,3		0,1			0,1		0,2	0,3	0,6	0,4	1,2	0,4	0,2
<i>Gastropoda</i>	3,8	0,2	0,5	2,0	0,9	0,2	2,6	0,4	0,1	1,4		1,4	0,2	1,9	0,2	3,0	0,4	4,4	1,0
<i>Amphibia</i>				0,1	0,3					0,1	0,4				0,2	0,2	0,2	0,1	
<i>Lacertilia</i>																			
<i>Miridae</i>																			
Suma	42,0	25,0	72,8	32,0	24,8	35,4	29,6	24,2	25,4	28,1	27,8	13,6	22,9	31,7	22,9	27,9	13,4	55,6	29,4
Różnorodność grup	20	18	15	19	22	20	20	12	16	18	17	16	18	21	17	19	16	22	16
Zwierzęta drapieżne	8,7	11,0	18,5	12,9	10,5	13,8	7,4	17,3	8,2	5,2	14,4	7,1	5,4	14,6	6,4	18,5	5,2	25,6	8,7
Zwierzęta roślinożerne	33,3	14,0	54,3	19,1	14,3	21,6	22,2	6,9	17,2	22,9	13,4	6,5	17,5	17,1	16,5	9,4	8,2	30,0	20,7

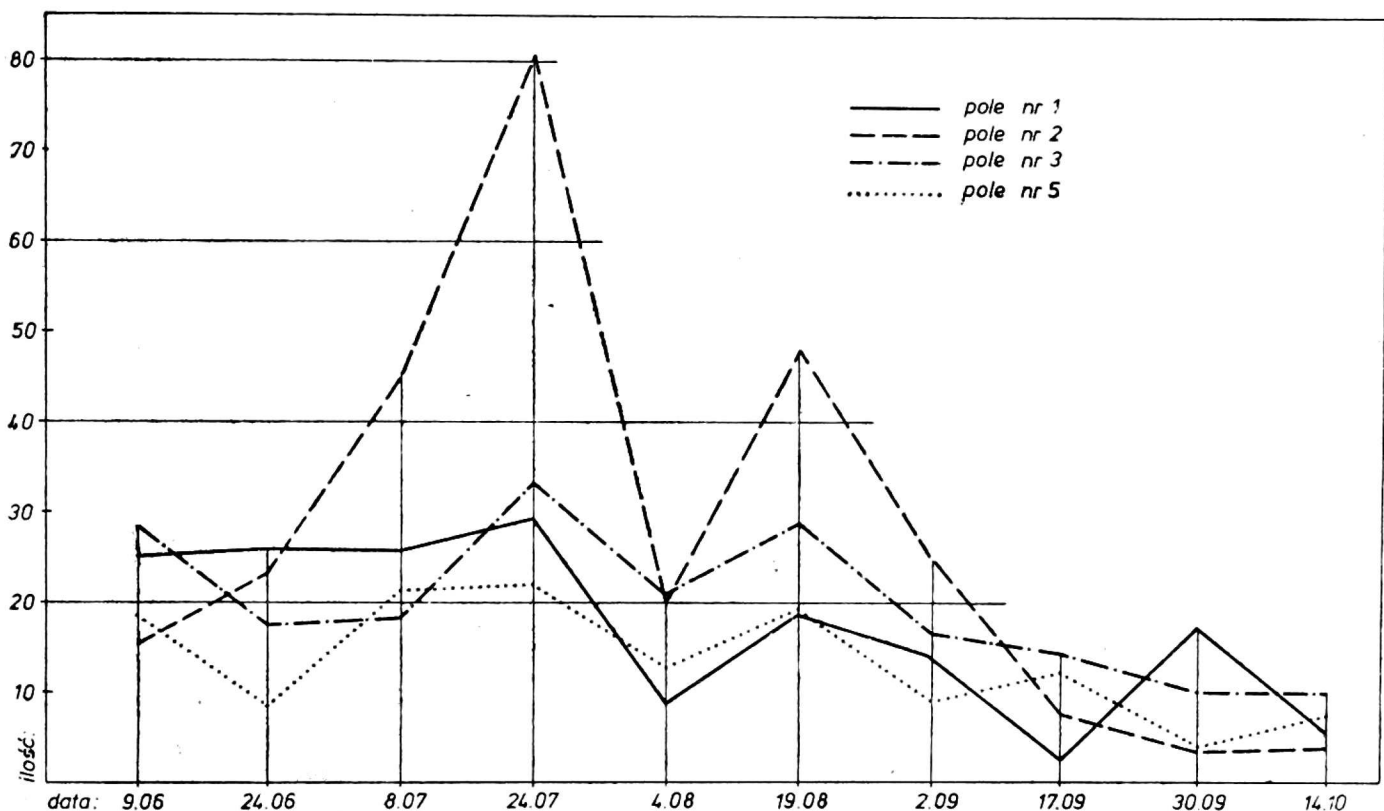
W 1975 r. pod kątem liczebności osobników w przeciętnej próbie (tab. 4) na pierwszym miejscu znalazło się poletko 2 (40,46), na drugim poletko 5 (40,26), na trzecim poletko 3 (30,46 osobników), a na ostatnim poletko 1 (25,41). Z zestawień tych wynika, że w pierwszym roku badań na poletku 2 i 5 była bogatsza entomofauna niż na poletku 1 i 3. W drugim roku badań najmniej osobników było na poletku 1. W każdej próbie zwierzęta podzielono na drapieżne i roślinożerne. Te ostatnie były podstawą do próby opracowania dynamiki występowania roślinożerców w obu latach. Podano to na rysunkach 5 i 6. W obu latach na poletku 5, gdzie



Rys. 5. Dynamika występowania zwierząt roślinożernych schwytych do pułapek w 1974 r.

był stosunkowo słaby porost roślinności, było najmniej roślinożerców. Metoda pułapek glebowych pozwala na wychwytywanie form poruszających się po powierzchni gleby i dlatego wybrano te grupy, które trzymają się tej części środowiska, a mianowicie: *Acarina*, *Myriapoda*, *Malacostraca*, *Collembola*, *Carabidae*, *Staphylinidae*, *Formicidae*, *Gastropoda*. Przeciętną liczebność wspomnianych grup umieszczono w tabelach 5 i 6. W 1974 r. wspomniane zwierzęta najliczniej występowały na poletku 3 (tab. 5) a w 1975 r. — na poletku 2 i 3 (tab. 6).

Pragnąc zilustrować różnorodność fauny na badanych terenach przeprowadzono również porównanie liczebności grup systematycznych w 1974 r., w przeciętnej próbie na pierwsze miejsce wysunęły się poletka 1 i 3 (po 19 grup), na trzecim miejscu poletko 2 (po 18 grup), i na ostatnim poletko 5 (po 16 grup). W 1975 r. największa ilość grup (19) była na poletku 3, zaś na poletkach 1 i 2 było po 18 grup, a na poletku 5 po 16 grup.



Rys. 6. Dynamika występowania zwierząt roślinożernych schwytych do pułapek w 1975 r.

Tabela 5

Przeciętna liczebność zwierząt związanych z powierzchnią gleby (1974 r.)

Grupy systematyczne	Numery poletek			
	1	2	3	5
<i>Acarina</i>	0,5	0,8	0,4	0,2
<i>Myriapoda</i>	6,0	0,0	4,7	1,1
<i>Malacostraca</i>	0,6	0,1	0,7	0,4
<i>Collembola</i>	3,6	4,3	9,2	3,3
<i>Carabidae</i>	2,5	1,5	2,4	2,4
<i>Staphylinidae</i>	1,1	1,6	0,3	0,1
<i>Formicidae</i>	1,8	2,4	1,9	1,5
<i>Gastropoda</i>	1,9	0,2	2,5	0,7
Suma	18,0	10,9	22,2	9,7

Metoda czerpakowania

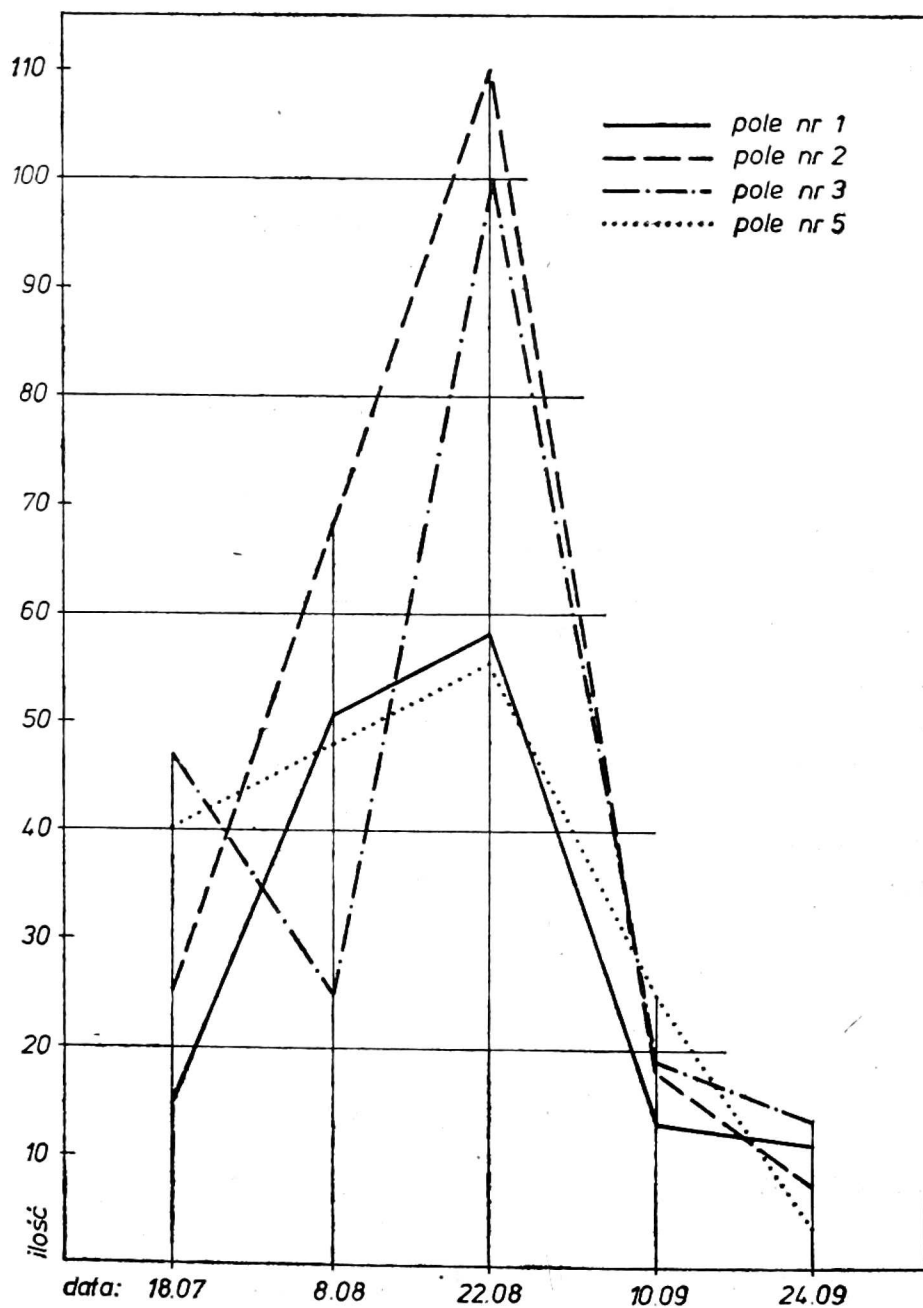
Szczegółowe wyniki otrzymane tą metodą podano jedynie dla 1975 r. (tab. 7).

W 1974 r. na pierwsze miejsce pod kątem liczebności osobników wysunęło się poletko 2 (27,27), na drugim było poletko 1 (27,32), na trzecim poletko 3 (21,30), a na ostatnim poletko 5 (11,79 osobników).

Tabela 6

Przeciętna liczebność zwierząt związanych z powierzchnią gleby
(1975 r.)

Grupy systematyczne	Numery poletek			
	1	2	3	5
<i>Acarina</i>	0,09	0,03	0,03	0,02
<i>Myriapoda</i>	1,80	1,42	0,96	2,47
<i>Malacostraca</i>	0,42	0,34	2,16	0,78
<i>Collembola</i>	10,26	20,42	11,96	5,54
<i>Crabidae</i>	0,99	0,62	2,04	10,60
<i>Staphylinidae</i>	0,50	0,62	0,35	0,06
<i>Formicidae</i>	0,67	2,19	2,79	0,07
<i>Gastropoda</i>	1,21	0,53	0,79	0,41
Suma	15,94	26,17	21,08	19,95



Rys. 7. Dynamika występowania zwierząt roślinożernych na podstawie czerpako-
wania w 1974 r.

Przeciętna liczebność zwierząt zebranych metodą czerpakowania (1975 r.)

Grupy systematyczne	25.V					24.VI				8.VII				24.VII				4.VIII				19.VIII				2.IX				17.IX				30.IX				
	numery poletek																																					
	1	2	3	5	1	2	3	5	1	2	3	5	1	2	3	5	1	2	3	5	1	2	3	5	1	2	3	5	1	2	3	5	1	2	3	5		
<i>Arachnoidea</i>	1,7	1,3	1,0		4,3	3,7	2,0	0,3	3,3	2,7	1,4		11,0	4,5	2,3	1,3	4,3	2,0	1,7	0,7	17,7	3,7	3,0	2,0	5,3	7,3	3,3	0,7	6,7	4,3	3,7	2,0	4,3	3,7	3,7	1,3		
<i>Acarina</i>														0,5																								
<i>Myriapoda</i>					0,3																																	
<i>Collembola</i>			0,7													0,3					1,0		0,7	0,3														
<i>Orthoptera</i>		0,7															0,3					0,3										0,3	0,3			0,3		
<i>Aphididae</i>	0,3	2,3		0,3	1,0	0,7				5,3	1,7		3,7	1,5	0,3						0,3			0,3	0,7	1,0	0,3		1,0		0,7	0,3	1,7	0,7				
<i>Homoptera</i> inne	0,3	1,3	1,0	0,3	2,0	1,7	1,3		1,0	0,7	1,3	1,7	1,0	11,0	2,3	1,0	2,3	15,7	2,3	1,3	2,3	14,0	5,3	1,0	1,0	13,3	0,7	1,0	3,3	21,3	0,3	2,0	0,3	14,7	2,0	0,3		
<i>Miridae</i>				0,3					0,3				6,7	1,0	1,3	0,7	2,3	1,0	0,7		8,0	7,3	2,3	0,7	4,3	4,0	0,7		5,7	14,3	6,7	3,7	10,7	7,0	9,7	2,0		
<i>Pentatomidae</i>	0,7		0,3																		0,3	0,3	0,3	0,3		0,7	1,3		1,3	3,0	0,7		1,0	1,3	0,3			
<i>Heteroptera</i> inne								0,3					0,3											0,3	0,3													
<i>Neuroptera</i>																0,3	1,7	2,3												0,3				0,3				
<i>Carabidae</i>																1,0	0,3																					
<i>Coccinellidea</i>			0,3					0,3					0,3		0,3	0,3	0,7	0,3	1,3		1,0	0,3	0,3				0,3		0,3	0,7	0,7	0,7	0,3		0,3	0,3		
<i>Chrysomelidae</i>		1,0	0,3		0,7					1,0	0,3	0,7	0,3	0,5	1,0	0,3	1,0			0,7	0,7	1,0	1,7	5,3		0,3	0,3	1,3	0,7	1,3	2,0	1,7						
<i>Staphylinidae</i>																	0,3	0,7			0,3																	
<i>Curculionidae</i>	0,3		1,0	0,3	0,3		1,0			0,7						0,7	1,3				0,3		0,3		0,7	0,3		0,3	0,7	0,7	0,7	1,0	1,0	0,3	0,3			
<i>Coleoptera</i> inne			0,7	0,3	1,0	1,3	0,3		0,3	0,3	0,3					0,3	1,0	0,7			1,0	1,7			0,7	0,3			2,7	0,3	0,7		0,3	0,7				
<i>Diptera-Nematocera</i>	5,7	1,3		1,0	0,3	3,3	2,3	0,7	0,3	1,7	0,3	0,3	1,0	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7	1,0	0,7	0,7	1,7		0,3	0,3		0,3	0,7	0,7		0,3		0,3	0,3	1,3			
<i>Diptera-Brachycera</i>	8,7	6,0	5,0	2,7	8,0	14,7	3,3		2,0	11,3	1,7	2,0	9,3	8,0	3,3	1,7	2,7	9,7	5,0		7,3	8,7	4,0	3,7	1,0	2,7	2,7	1,7	2,7	4,0	4,0	3,0	2,0	0,7	2,7	1,0		
<i>Formicidae</i>	0,3				1,0	2,7	0,3			2,0	0,3		1,3	0,5	1,7			1,3	1,3			1,0	1,3			0,3			0,7	0,7		0,3	0,7					
<i>Hymenoptera</i> inne	0,3	1,3	1,0		2,0	0,7	1,7	2,3		2,0	0,3	0,7	0,7	1,0	1,3	0,3	0,7	3,0	3,3	0,3	1,0	3,0	2,0		0,3	0,3		0,3	0,3	0,7	1,3	0,3	2,0	0,3	0,7	0,3		
<i>Lepidoptera</i>			0,3		0,3	0,3	1,0	0,7		0,3	0,3					0,7		0,3			0,7	0,7		0,3		0,3									0,3			
<i>Thysanoptera</i>	0,7									0,3												0,3		0,3														
Larwy <i>Orthoptera</i>						0,7	0,3																															
Larwy <i>Homoptera</i>														0,5								0,3																
Larwy <i>Heteroptera</i>						0,7		0,3	1,3	0,3		3,3	2,5	1,3		1,7	0,3				4,7	1,0	1,0		0,3	0,3		0,3	0,7			0,3			0,3			
Larwy <i>Dermaptera</i>							0,3																															
Larwy <i>Neuroptera</i>										0,3			0,3	1,0																								
Larwy <i>Coleoptera</i>		0,3	1,0		0,7	1,4		0,3	1,7			0,3		0,3		0,3	1,0	2,3	0,7	7,0	2,0	1,7	1,3			1,3	0,7	0,3	1,3	1,3	2,3				0,7			
Larwy <i>Lepidoptera</i>			0,3					0,3	0,3			0,7		0,7			1,0					0,7	1,3		0,3	0,7	1,3		0,3	0,3					0,7			
<i>Gastropodae</i>	0,7				4,3	2,0	3,7	2,7	2,3	0,7	0,3	1,3	1,0	2,0	2,7	5,0	5,7	2,7	6,7	2,7	5,3	2,7	3,3	5,0	2,0	3,0	6,0	9,3	3,0	3,7	2,3	5,3	0,3	1,0		1,0		
<i>Amphibia</i>					0,3	0,3																																
Suma	19,7	15,5	12,9	5,2	22,8	31,4	23,1	7,9	10,7	32,6	8,4	6,7	41,2	35,0	19,5	11,3	25,7	43,6	29,9	7,1	59,9	50,4	28,5	21,1	6,2	35,9	18,1	15,3	26,2	60,4	26,7	22,7	23,5	31,3	24,4	8,0		
Różnorodność grup	11	9	12	6	10	13	16	10	11	17	12	6	16	14	14	9	17	18	15	7	19	18	15	14	11	13	15	8	14	16	17	12	13	12	15	11		
Zwierzęta drapieżne	2,0	1,3	1,3	0	4,6	5,0	5,0	0,9	3,6	5,0	1,6	0	12,9	6,0	4,3	1,6	6,3	5,9	7,3	0,7	19,0	5,0	4,6	2,0	5,3	7,6	3,6	0,7	7,0	6,0	5,1	2,7	4,9	4,7	4,0	1,6		
Zwierzęta roślinożerne	17,7	14,2	11,6	5,2	18,2	26,4	18,1	7,0	7,1	27,6	6,8	6,7	28,3	29,0	15,2	9,7	19,4	37,7	22,6	6,4	40,9	45,4	23,8	19,1	10,9	28,3	14,5	14,6	19,2	54,4	21,6	20,0	18,6	26,6	20,4	7,2		

W 1975 r. w przeciętnej próbie na pierwsze miejsce wysunęło się poletko 2 (53 osobników), na drugim miejscu poletko 3 (48,8), na trzecim poletko 1 (39,7) i na ostatnim poletko 5 (38,2). Pod kątem ilości grup systematycznych w roku 1974 największa ilość była na poletkach 1 i 2 (po 16 grup), na poletku 3 po 14 grup i wreszcie na poletku 5 po 11 grup.

W 1975 r. największa ilość grup była na poletku 3 (po 15 grup), na poletku 1 i 2 (po 14 grup), zaś na poletku 5 (po 9 grup). Z porównań tych wynika, że najlepsze zasiedlenie roślin było na poletku 2, zaś najslabsze na poletku 5.

Tabela 8

Przeciętna liczebność zwierząt związanych z roślinnością w 1974 r.
(metoda czerpakowania)

Grupy systematyczne	Numery poletek			
	1	2	3	5
<i>Arachnoidea</i>	5,7	3,1	5,2	0,9
<i>Homoptera</i>	3,2	5,1	2,2	1,3
<i>Miridae</i>	1,5	2,4	3,7	0,6
<i>Coccinellidae</i>	0,4	1,7	2,1	0,2
<i>Diptera-Nematocera</i>	0,6	1,0	1,5	1,5
<i>Diptera-Brachycera</i>	10,1	24,8	21,7	16,6
Suma	21,5	38,1	36,4	21,1

Tabela 9

Przeciętna liczebność zwierząt związanych z roślinnością w 1975 r.
(metoda czerpakowania)

Grupy systematyczne	Numery poletek			
	1	2	3	5
<i>Arachnoidea</i>	6,61	3,69	2,44	0,92
<i>Homoptera</i>	2,24	11,68	2,39	1,10
<i>Miridae</i>	4,22	3,84	2,41	0,82
<i>Coccinellidae</i>	0,32	0,14	0,39	0,14
<i>Diptera-Nematocera</i>	1,03	1,01	0,59	0,59
<i>Diptera-Brachycera</i>	4,86	7,31	3,52	1,76
Suma	19,18	27,76	11,74	5,33

Podobnie jak przy metodzie pułapek glebowych podzielono złowione zwierzęta na drapieżne i roślinożerne. Na rysunkach 7 i 8 widać, że liczebność osobników na poletku 2 była wyraźnie największa, na poletku 3 podobna do 1, zaś na poletku 5 wyraźnie mniejsza.

Liczebność zwierząt zebranych metodą obserwacji (1975 r.)

Grupy systematyczne	23.V				9.VI				24.VI				8.VIII				24.VIII			
	numery																			
	1	2	3	5	1	2	3	5	1	2	3	5	1	2	3	5	1	2	3	5
<i>Arachnoidea</i>	1					1	1		5		3	1	4			2	4		1	
<i>Collembola</i>								1												
<i>Orthoptera</i>									1											
<i>Aphididae</i>		9				9	1		1		1		1						1	
<i>Homoptera inne</i>								1											1	
<i>Thysanoptera</i>										4		1								
<i>Miridae</i>																		1		
<i>Pentomidae</i>																		2	1	
<i>Neuroptera</i>																		3	1	
<i>Carabidae</i>																	2			
<i>Coccinellidae</i>																		1		
<i>Chrysomelidae</i>						1		1		1								1		
<i>Staphylinidae</i>			1																	
<i>Curculionidae</i>		1			1		4			3									1	
<i>Coleoptera inne</i>		1	3							1						1		1		
<i>Diptera-Nematocera</i>	2		2				1	2	7		1	1							2	
<i>Diptera-Brachycera</i>		2	7	1	1	1	14	5	17	4		3	1	1	1		5	2	1	
<i>Formicidae</i>		2	2	1		1	7			2	2	1	2	4			1			
<i>Hymenoptera inne</i>	2	1	2		2		4		5						1	1		1		
<i>Lepidoptera</i>									6							1			1	
Larwy <i>Homoptera</i>						1	1										1			
Larwy <i>Heteroptera</i>										1			3						1	
Larwy <i>Neuroptera</i>																		2		
Larwy <i>Coleoptera</i>					30						1		1	1			1	1		
Larwy <i>Lepidoptera</i>											1								1	
<i>Gastropoda</i>			12	4	10		25	8	6	5	18	7	7	1	14			4	6	4
<i>Amphibia</i>									1								2		1	
<i>Rodentia</i>										1				1				1	3	
<i>Reptilia</i>											1									
Suma	5	16	29	6	44	14	58	18	49	22	28	14	19	8	16	7	19	14	19	8
Różnorodność grup	3	6	7	3	5	6	9	6	9	8	8	5	7	5	3	5	10	9	10	6

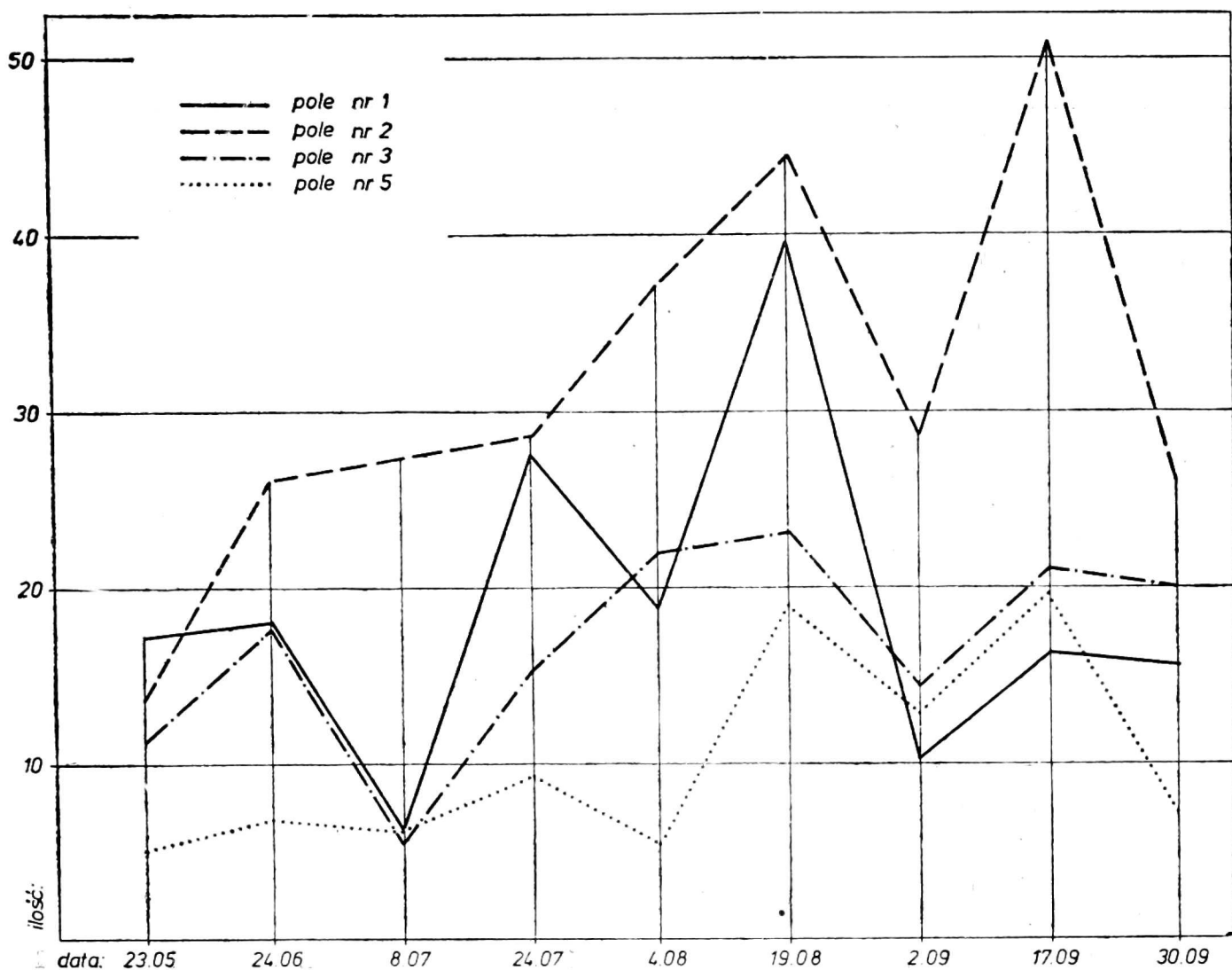
Z całego składu jakościowego i przy tej metodzie wybrano grupy najczęściej występujące na roślinach, a mianowicie *Arachnoidea*, *Homoptera*, *Miridae*, *Coccinellidae*, *Diptera-Nematocera*, *Diptera-Brachycera*. W tabelach 8 i 9 zestawiono średnie ich występowania na poszczególnych polach. Najliczniej występowali przedstawiciele wymienionych grup na poletku 2, a najsłabiej na poletku 5.

Tabela 10

4.VIII				18.VIII				2.IX				17.IX				30.IX			
poletek																			
1	2	3	5	1	2	3	5	1	2	3	5	1	2	3	5	1	2	3	5
9	2	4	8	6	3			5		1		16	7	5	2			1	
					2														
		2																2	
	2	2		11	8	2		4							2			1	
				1															
					1	1		2	2			2	1		2	1	6	5	
	1		5	4	6	2		2	1	4	2	2	2	3		1		2	
				1															
	1	1								1			2					1	
1	1		1			2	25			1		1			1				
1	1		4		1		1												
		1	1	1	2					1			2						
															1				
2	2	3	11	3	10	5	1		1		2	1			2			1	
		1		1															
	3	2	3			2					1				2		1		1
				1													1		
				2	2														
		1		3	2	1			1	1		3	2	1				3	
				1					1										
1			4	2	3	3	1	5	1	12	2	8		8		9	3	6	6
																			1
											1			1			1		
14	13	17	37	23	45	24	31	12	11	21	8	31	17	19	13	13	16	13	11
5	8	9	8	9	13	8	6	3	7	7	5	7	6	5	8	5	8	3	4

Metoda obserwacji

Wyniki metody obserwacji podano w tabeli 10, jedynie dla 1975 r. Zarówno w 1974 jak i 1975 r. wyraźnie przeważało poletko 1 tak pod względem zaobserwowanych osobników jak i różnorodności grup. Następne miejsca zajmowały poletka 2 i 3. W 1975 r. ilość na poletku 1 była podobna jak na poletkach 2 i 3. W obu latach najuboższa entomofauna była na poletku 5.



Rys. 8. Dynamika występowania zwierząt roślinożernych na podstawie czerpakowania w 1975 r.

ZAKOŃCZENIE

W obu latach obserwacji wystąpiły warunki klimatyczne odbiegające od średnich i niezbyt korzystne dla rozwoju entomofauny. W 1974 r. była wyjątkowo duża ilość opadów i niskie temperatury, zaś w 1975 r. dużo mniejsza ilość opadów i w niektórych okresach wyjątkowo wysokie temperatury. Na poletku 1 drzewostan był zwarty i dawał dość duże zaciemnienie. Sprzyjało to powstaniu biocenozy charakterystycznej dla ubogiego lasu. Na poletku 2, gdzie zarówno drzewostan mieszany, jak i pokrycie stwarzały lepsze warunki dla rozwoju zwierząt, entomofauna była znacznie bogatsza. Natomiast poletko 3 o słabym jeszcze zadrzewieniu jak również słabym poroście nie dającym dostatecznego okrycia charakteryzowało stadium stopniowego kształtowania się entomofauny i przez to zestaw nie był zbyt bogaty.

Na wymienionych trzech poletkach położonych na zrehabilitowanej części zwałowiska rozwój entomofauny był znacznie bogatszy niż na niezrehabilitowanym poletku 5. Tam też entomofauna była najsilniej uza-

leżniona od warunków klimatycznych w tym szczególnie od temperatur i opadów.

Podany stan wskazuje na to, że wprowadzenie drzew i krzewów w pośrednio przygotowane siedlisko (zabezpieczenie jałowego, luźnego materiału przed erozją, zapewnienie dostatecznego uwilgotnienia) pociąga za sobą stopniowe wkraczanie entomofauny.

LITERATURA

1. Górny M.: Z badań nad biegaczowatymi zadrzewieniami śródpolnego i pól. Pol. Pismo entomol., t. XLI, F. 2, 1971
2. Luterek R.: Nawożenie mineralne a szkodliwa entomofauna leśna. Pol. Pismo entomol., t. XLIII, F. 3, 1973
3. Pawłowski S., Pawłowska K., Kubica B.: Kopalnia Siarki w Piaseczniku. Przew. XXXVIII Zjazdu PTG, Tarnobrzeg 1965, Warszawa 1965
4. Repelewska-Pękalowa J.: Denudacja na zwałach odkrywkowej Kopalni Siarki w Piaseczniku. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 130, 1972
5. Szyszko J.: Zależność łowności biegaczowatych od składu mechanicznego wierzchniej warstwy gleby. Pol. Pismo entomol. t. XLV, F. 3—4, 1975
6. Ziarkiewicz T.: Wpływ zalesień na występowanie pluskwiaków różnoskrzydłych (*Hemiptera* — *Heteroptera*) w uprawach ziemniaka na przykładzie materiału z Wandzina. Ann. UMCS, vol. 14, 1969
7. Ziemnicki S.: Die Lösung des Problems der Wasserverhältnisse als Grundlage zur Rekultivierung einer Kippe. IV Symposium über die Wiederuntzbarmachung. Lipsk 1970 (tłumaczono na j. rosyjski)
8. Ziemnicki S.: Zastosowanie kieszek faszynowych dla umocnienia zbocza zwału kopalni odkrywkowej. Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 151, 1973
9. Ziemnicki S., Fijałkowski D.: Roślinność wprowadzona i naturalna na zboczu zwału w Piaseczniku. Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 170, 1975

Стефан Земницки, Тадеуш Зяркевич, Боженна Яскевич

ПОПЫТКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИНАМИКИ ЭНТОМОФАУНЫ НА РЕКУЛЬТИВИРОВАННОЙ СВАЛОЧНОЙ ЗЕМЛЕ В ПЯСЕЧНО

Резюме

Поверхностные рудничные горные выработки разрушают в Польше значительные площади пахотных полей и леса. Рекультивация этих площадей частично возвращает их природе. На внешнем отвале серного рудника в Пясечно (рис. 1) проводилась рекультивация по методу Земницкого. Она обнимала технические противодействия показанные на рисунке 2, направление стока вод с верхней части отвальной земли, обеспечение склонов при помощи фашинных кишок (рис. 3) а также облесение. Свалочная земля была лишена гумуса, мёртвая. Свойства материала составлены в таблицах: 1 — механический состав, 2 — некоторые химические свойства.

Деревя и кусты насаживались в мертвый материал применяя лишь минеральные удобрения. Первые насаждения преведены в 1967 г. Деревя произрастали удовлетворительно (рис. 4).

Исследовалось влияние рекультивации на фауну, которая появилась на свалочной земле. Места исследований показаны на рисунке 2. Опытные площадки 1—3 находятся на рекультивированной части, площадка 4 — на необнятом рекультивацией контрольном склоне. Исследования начаты в 1974 г., но из-за неблагоприятных условий (холодное и влажное лето) исследования повторились в 1975 г. Выделены травоядные животные а их динамику составленную на основании ловушек Барбера показано на рис. 5 и 6, а составленную на основании ловли черпаком на рис. 7 и 8. Систематические группы животных представлены в табл. 3, 4, 7 и 10 а усредненные числа групп в табл. 5, 6, 8 и 9.

На площадке 1, где деревья создавали большое затенение, образовался биоценоз характерный для бедного леса. На площадке 2, где смешанный лес и подлесок создавали более благоприятные условия для развития животных, фауна была значительно обильнее. Площадка 3, имеющая слишком слабую сплошность деревьев и слабый подлесок находится в стадии постепенного формирования фауны и потому состав животных не так богат. На площадке 5 некультивированной (слабое произрастание растений) фауна развивалась слабо и зависела от климатических условий.

Предложенная работа показала, что облесение восстанавливает биологическую жизнь и полезно влияет на развитие фауны на рекультивированном мертвом материале.

Stefan Ziemnicki], *Tadeusz Ziarkiewicz, Bożenna Jaśkiewicz*

ATTEMPTS TO DETERMINE THE DYNAMICS OF ENTOMOFAUNA ON RECULTIVATED DUMP AT PIASECZNO

S u m m a r y

Quarries destroy in Poland considerable farmland and forest areas. Recultivation of these areas restores them partly to nature. The outside dump of a sulphur quarry at Piaseczno (Fig. 1) has been recultivated according to Ziemnicki's design. Recultivation included technical measures presented in Fig. 2, drainage of water from the upper part of the dump, protection of the slope using fascine brushes (Fig. 3) and afforestation. The material of the dump was dead and barren. Properties of the material are presented in tables: table 1 — mechanical composition, table 2 — some chemical properties (1977 year).

Trees and shrubs have been planted on dead material using only mineral fertilizers. First trees were planted in 1967 and they grew satisfactory (Fig. 4).

The influence of recultivation on fauna which appeared on the dump has been studied. The studied plots are presented in Fig. 2. Plots 1-3 are situated on recultivated part and Plot 5 on control slope, not recultivated. The studies were started in 1974 but in the presence of unfavourable conditions (cool and wet summer) the studies were repeated in 1975. Phytophagous animals have traps, which is presented in Figs 5 and 6, and those using scoop in Figs 7 and 8. Systematic

groups of animals are presented in tables 3, 4, 7 and 10 and the average numerical amount in the tables 5, 6, 8 and 9.

In the plot 1 where the trees gave shade biocenosis characteristic of poor wood has been formed. In the plot 2 where mixed trees and undergrowth created better conditions for breeding of animals the fauna was much richer. Plot 3 has weak undergrowth and not many trees — the fauna there is just beginning and the set of animals is not very rich. In the Plot 5 which has not been recultivated, with weak plant cover, the fauna was weak and depended on climatic conditions.

The paper proves that introduction of trees restores biological life and helps the development of fauna on recultivated dumps.