

JAN SZYSZKO, **ADAM LECH**

Charakterystyka występowania motyli i poczwerek strzygoni choinówki (*Panolis flammea* Schiff.) w okresie międzygradacyjnym w drzewostanach sosnowych w Nadl. Potrzebowice i Tuczno*

Characteristics of the Occurrence of Butter-flies and Pupae of Pine Beauty (*Panolis flammea* Schiff.) in the Inter-Gradation Period in Pine Stands in Forest Districts of Potrzebowice and Tuczno

Wprowadzenie i cel pracy

Strzygonia choinówka to jeden z gatunków, który z uwagi na tendencje do masowych pojawów (gradacji), jest stałym obiektem zainteresowań ochrony lasu w krajach europejskich (1,5,7,8,11,12). W Polsce strzygonia podlega kontroli w stadium poczwarki i motyla. Oceny stanu występowania poczwerek dokonuje się podczas jesiennej kontroli występowania pierwotnych szkodników sosny, przeszukując ściółkę na powierzchniach podokapowych, których obszar określa rzut korony drzewa. Rozeznania pod względem występowania motyli dokonuje się za pomocą pułapek feromonowych w okresie rójki, tj. od wczesnej wiosny do maja. Mimo stałej kontroli w drzewostanach sosnowych bardzo często masowe pojawy są zaskoczeniem dla służb leśnych i do stosowania zabiegów ratujących drzewostany przystępuje się wtedy, gdy straty w aparacie asymilacyjnym są już znaczne. Może to świadczyć o niedoskonałości metod prognostycznych.

Celem niniejszej pracy jest próba dokonania charakterystyki występowania motyli i poczwerek strzygoni choinówki w okresie międzygradacyjnym, a więc w tym, w którym jedna

* Praca wykonana częściowo na podstawie materiałów zebranych do pracy doktorskiej śp. mgr. Adama Lecha pt. "Zależność występowania strzygoni choinówki (*Panolis flammea*) od niektórych charakterystyk drzewostanowych w okresie międzygradacyjnym" realizowanej w ramach problemu badawczego NCR-416 "Badanie możliwości sterowania dynamiką liczebności populacji ważniejszych szkodników leśnych w biocenozach borów sosnowych przy użyciu metod hylotechnicznych"

poczwarka przypada na kilka/kilkanaście drzew, a liczba odłowionych motyli w pułapkach feromonowych jest znikoma. Chodziło o udzielenie odpowiedzi na pytanie, czy występują prawidłowości w występowaniu motyli i poczwarek strzygoni w okresie depresji występowania ilościowego i czy wiedzę tę można wykorzystać w pracach prognostycznych.

Metodyka

Cel pracy zmuszał do prowadzenia obserwacji w wielu punktach na znacznym obszarze. Poczyniono je w drzewostanach sosnowych dwóch obiektów badawczych Katedry Zoologii SGGW i RDLP Piła położonych w nadleśnictwie Potrzebowice i Tuczo, uruchomionych celem realizacji tematu NCR-416 "Badanie możliwości sterowania dynamiką liczebności populacji ważniejszych szkodników leśnych w biocenozach borów sosnowych przy użyciu metod hylotechnicznych" finansowanego przez Instytut Badawczy Leśnictwa. Oba obiekty to kilkusethektarowe kompleksy drzewostanów sosnowych, głównie siedliska boru świeżego, różniących się wiekiem, zadrzewieniem i bonitacją.

Na terenie Potrzebowic badania przeprowadzono w 22 wydzieleniach drzewostanowych, w których istniały tzw. partie kontrolne założone zgodnie z Instrukcją Ochrony Lasu (tab. 1). W każdym drzewostanie (na każdej partii kontrolnej) wytypowano na stałe jedno drzewo przeciętne, na którym zawieszono pułapkę feromonową na motyle i pod którym poszukiwano w ściółce poczwarek strzygoni choinówki. Pułapkę feromonową z zawartością Panodoru zawieszano na wysokości 2 m po południowej stronie pnia. Funkcjonowała ona z zasady od końca lutego do lipca, a więc do momentu wymiany feromonu na Lymodor, który stosowano do odłowu brudnicy mniszki (10). Kontrolę pułapek starano się wykonywać z zasady co dwa tygodnie, z tym że za próbę przyjęto wszystkie motyle strzygoni odłowione w jednym roku w jednej pułapce feromonowej. W końcu listopada lub w początkach grudnia pod każdym drzewem, na którym funkcjonowała pułapka feromonowa, poszukiwano poczwarek strzygoni choinówki zgodnie z metodyką zawartą w Instrukcji Ochrony Lasu. Kontrolę występowania poczwarek przeprowadzono w latach 1988-1991, a motyle odławiano w latach 1989-1992. Badania planowano wykonywać dłużej, lecz zostały one przerwane pożarem (10 VIII 1992), kiedy na terenie Potrzebowic całkowitemu spaleni uległo ponad 5500 ha, w tym cały obiekt badawczy.

Na terenie Tuczo zastosowana metodyka badawcza była identyczna, z tym że obserwacje przeprowadzano w latach 1988-1995 na 17 wybranych drzewach w drzewostanach obejmujących 17 partii kontrolnych (tab. 2). Odłowu poczwarek dokonano tam w latach 1988-1995, a motyli w latach 1989-1995. W latach 1992-1994 badania poszerzono na prawie wszystkie drzewostany wchodzące w skład tego obiektu badawczego łącznie z młodnikami i uprawami (tab. 2). W uprawach i młodnikach młodszych od 15 lat nie poszukiwano poczwarek. Funkcjonowały tam natomiast pułapki feromonowe, które również zawieszano na wysokości 2 m. W wypadku upraw zawieszano je na specjalnie zakopanych w tym celu słupach. Dla każdego z badanych drzew, pod którym poszukiwano poczwarek, określono wiek, pierśnice, wysokość, długość korony i średni promień rzutu korony. Korzystając z tych danych, wyliczono ugałęzienie strzały i zwartość korony. Ugałęzienie strzały wyliczono jako stosunek długości korony do wysokości drzewa podczas gdy zwartość korony jako stosunek długości korony do średniego promienia rzutu

TABELA 1

Liczba odłowionych motyli strzygoni choinówki w pułapkach feromonowych oraz liczba poczwerek tego gatunku zebranych na powierzchniach podokapowych z uwzględnieniem poszczególnych lat obserwacji dla wybranych drzew w drzewostanach Nadleśnictwa Potrzebowice uszeregowanych według wzrastającego wieku drzewostanów: a — oddział, b — wiek drzewostanu, c — przeszukiwana powierzchnia podokapowa w m² (pełne objaśnienie w tekście)

a	b	c	Liczba odłowionych motyli					Liczba odłowionych poczwerek					razem	zagęszczenie m ⁻²	
			1989	1990	1991	1992	razem	śr. na rok	1988	1989	1990	1991			razem
272b	31	6,15	12	4	8	0	24	6,00	0	1	0	0	1	1	0,041
232b	55	11,94	2	10	1	1	14	3,50	1	0	1	0	2	2	0,042
232b	55	8,55	0	0	0	0	0	0,00	3	0	0	0	3	3	0,088
233b	60	11,34	1	2	2	1	6	1,50	0	0	0	0	0	0	0,000
234b	60	16,61	3	3	0	4	10	2,50	0	1	0	0	1	1	0,015
236b	60	8,55	10	2	4	0	16	4,00	0	0	0	0	0	0	0,000
272d	60	10,17	0	0	11	0	11	2,75	2	1	0	0	3	3	0,074
273a	60	7,54	12	0	13	0	25	6,25	0	0	0	0	0	0	0,000
273c	60	12,56	0	1	4	0	5	1,25	0	0	0	0	0	0	0,000
274a	60	10,17	1	0	2	0	3	0,75	0	0	0	0	0	0	0,000
274g	60	10,75	5	3	6	0	14	3,50	2	0	0	0	2	2	0,047
275a	60	11,34	0	0	0	0	0	0,00	0	6	0	0	6	6	0,132
276a	60	11,94	7	0	0	0	7	1,75	0	0	0	1	1	1	0,021
276a	60	13,20	30	0	12	2	44	11,00	0	0	0	1	1	1	0,019
235d	61	10,17	0	0	6	0	6	1,50	2	0	0	0	2	2	0,049
238b	61	15,20	24	9	2	9	44	11,00	1	0	0	0	1	1	0,016
238b	61	11,94	1	2	5	6	14	3,50	2	0	0	0	2	2	0,042
231d	65	7,54	0	1	0	0	1	0,25	1	0	0	1	2	2	0,066
233c	65	6,15	12	1	9	1	23	5,75	0	0	0	0	0	0	0,000
237b	65	10,17	44	3	2	2	51	12,75	0	1	0	0	1	1	0,025
236c	70	12,56	21	0	8	0	29	7,25	1	1	1	1	4	4	0,080
231c	75	13,20	0	0	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0,000
Suma		237,75	185	41	95	26	347		15	11	22	4	32		
Liczba prób			22	22	22	22	88		22	22	22	22	88		
Średnio na próbę			8,41	1,86	4,32	1,18	3,94		0,06	0,05	0,01	0,02			0,034
Zagęszczenie/m ²															

TABELA 2a
Liczba odłowionych motyli strzygoni choinówki w pułapkach feromonowych w poszczególnych latach obserwacji w drzewostanach Nadleśnictwa Tuczno uszeregowanych według wzrastającego wieku drzewostanów: a — oddział, b — wiek drzewostanu (pełne objaśnienie w tekście)

a	b	Liczba odłowionych motyli										średnio
		1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	razem	II		
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
219j	0				0	0	0	0	0	0	0	0,00
237a	0				0	0	0	0	0	2	2	0,67
222a4	4				0	0	0	0	0	1	1	0,33
223g	4				0	0	0	0	0	0	0	0,00
224i2	4				0	0	0	0	0	1	1	0,33
233a	4				0	0	0	5	0	0	5	1,67
234b	4				0	0	0	2	1	1	3	1,00
238b2	4				0	0	0	0	7	0	7	2,33
236h1	8				0	0	0	0	0	0	0	0,00
236h2	8				2	1	4	6	6	9	9	3,00
234f	12				0	0	0	0	0	0	4	1,33
235b	12				0	0	3	4	4	7	7	2,33
257b	13				1	0	0	3	3	4	4	1,33
224f	16				3	22	0	0	25	1	25	8,33
237g	16				0	1	0	0	1	0	1	0,33
221c	17				1	0	0	0	1	0	1	0,33
221c1	17				0	2	4	4	6	6	6	2,00
221c2	17				0	2	8	8	10	10	10	3,33
233h1	18				0	2	0	0	2	2	2	0,67
233h2	18				0	0	0	0	0	0	0	0,00
219c	21				0	11	1	1	12	12	12	4,00
235a	21				0	10	3	3	13	13	13	4,33
221a	22				0	1	2	2	3	3	3	1,00
221d	22				0	17	6	6	23	23	23	7,67
222b	22				0	51	0	0	51	51	51	17,00
222c	22				0	2	1	1	3	3	3	1,00
234c	22				2	2	2	2	6	6	6	2,00

cd. tabeli 2a na następnej stronie

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
236g	23				0	8	1		9	3,00
194h	24				0	0	1		1	0,33
220b	24				1	9	2		12	4,00
223d	24				0	4	0		4	1,33
224h1	24				1	0	1		2	0,67
224h2	24				2	0	3		5	1,67
234h	26				0	7	0		7	2,33
219a	27				2	2	4		8	2,67
222d	27	101	1		8	4	6		120	24,00
223f	27				0	7	2		9	3,00
236f	27				3	0	2		3	1,00
219f	28				0	2	2		4	1,33
220d1	28				0	6	6		12	4,00
220d2	28				1	20	0		21	7,00
219d	31				2	0	3		5	1,67
219k	31				2	15	1		18	6,00
233b25	31	71	0	3	1	3	0	0	78	11,14
233b2	31				0	14	0		14	4,67
234a	31				1	8	0		9	3,00
258d	31				1	4	4		9	3,00
196h	34				0	0	1		1	0,33
235d	34				1	0	2		3	1,00
195i	35				0	3	1		4	1,33
194g	36				0	0	2		2	0,67
219i	37				0	0	0		0	0,00
258c	38				2	10	1		13	4,33
223b	43				0	0	1		1	0,33
194f	44	20	1	1	0	8	6	0	36	5,14
197i	44	53	1	2	0	0	0	0	56	8,00
219b	44				0	6	0		6	2,00
222a1	44				0	11	0		11	3,67
222a2	44				0	22	0		22	7,33
224i1	44				0	4	0		4	1,33
224j	44				0	0	1		1	0,33
233d	44				0	0	0		0	0,00

cd. tabeli 2a na następnym sroonie

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
233f	44					0			2	0,67
236a23	44	235	6	0	2	1	1		250	35,71
236i	44			0	12	0			12	4,00
237b10	44	18	0	0	0	3	0		22	3,14
237f11	44	2	0	0	0	0	9		11	1,57
237c	44		0	0	0	4			4	1,33
238a1	44	8	1	0	1	2	0		12	1,71
238a3	44		0	0	0	0			0	0,00
238b1	44			0	0	2			2	0,67
239b	44			0	2	5			7	2,33
236j	47			0	6	0			6	2,00
225h	48			0	3	0			3	1,00
235f1	48			0	1	0			1	0,33
235f2	48			0	5	0			5	1,67
257a	48	6	2	0	3	1	14		27	3,86
258b	48			2	6	2			10	3,33
240a9	49	1	0	0	2	0	0		3	0,43
258f	54	36	0	0	3	1	5		45	6,43
238c	64			0	8	2			10	3,33
234i	84			0	1	2			3	1,00
239a1	84			0	1	2			3	1,00
239a6	84	7	2	0	4	0	6		20	2,86
256a13	84	3	0	0	4	0	3		10	1,43
256a2	84			0	7	0			7	2,33
257c	84			0	0	0			0	0,00
258a	84			0	6	0			6	2,00
225i4	89	6	0	0	1	1	13		22	3,14
200i	104	4	0	0	15	0	2		24	3,43
224g	104	8	0	0	3	0	0		3	1,86
225d	104			0	2	4			6	2,00
226a8	104	2	1	0	4	0	10		17	2,43
Suma	1514,36	581	16	29	28	135	63		1272	
Liczba prób		17	17	17	92	93	16		345	
Średnio na próbie		34,18	0,94	1,71	0,30	4,52	1,45		3,94	3,69

TABELA 2b

Liczba odnowionych poczwerek strzygony choinówki na powierzchniach podokapowych z uwzględnieniem poszczególnych lat obserwacji dla wybranych drzew w drzewostanach Nadleśnictwa Tuczno uszeregowanych według wzrastającego wieku drzewostanów: *a* — oddział, *b* — wiek drzewostanu, *c* — przeszukiwana powierzchnia podokapowa w m² (pełne objaśnienie w tekście)

<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	Liczba odłowionych poczwerek										Zagęszczenie/m ²
			1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	razem		
<i>I</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	
219j	0												
237a	0												
222a4	4												
223g4	4												
224i24	4												
233a4	4												
234b4	4												
238b2	4												
236h1	8												
236h2	8												
234f	12												
235b	12												
257b	13												
224b	16	3,66					0	0	0		0	0,000	
237g	16	9,62					0	0			0	0,000	
221c	17												
221c1	17	10,52					0	0	0			0,000	
221c2	17	5,55					0	0	0		0	0,000	
233h1	18	5,31					0	0	0		0	0,000	
233h2	18	2,95					0	0	0		0	0,000	
219c	21	21,55					0	0	0		0	0,000	
235a	21	3,14					0	0	0		0	0,000	
221a	22	12,56					0	1	0		1	0,027	
221d	22	7,07					0	0	0		0	0,000	
222b	22												
222c	22	4,30					0	0	0		0	0,000	
234c	22	3,94					0	0	0		0	0,000	
236g	23	4,75					0	0	0		0	0,000	

cd. tabeli 2b na następnej stronie

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
194h	24	5,31					0	1	0		1	0,063
220b	24	5,55					0	0	0		0	0,000
223d	24	8,24					0	0	0		0	0,000
224h1	24	7,07					0	0	0		0	0,000
224h2	24	2,54					0	0	0		0	0,000
234h	26	10,17					0	0	0		0	0,000
219a	27	12,56					0	0	0		0	0,000
222d	27	12,56	25	0	0	0	0	0	0	0	25	0,249
223f	27	3,94					0	0	1		1	0,085
236f	27	10,75					0	0	0		0	0,000
219f	28	35,66					0	0	0		0	0,000
220d1	28	3,14					0	0	0		0	0,000
220d2	28	28,26					0	0	0		0	0,000
219d	31	28,26					0	0	0		0	0,000
219k	31	14,79					0	0	0		0	0,000
233b25	31	14,79	11	1	0	0	0	0	0	0	12	0,101
233b2	31	8,76					0	0	0		0	0,000
234a	31	7,07					0	1	0		1	0,047
258d	31	15,90					0	0	0		0	0,000
196h	34	12,56					0	0	0		0	0,000
235d	34	38,47					0	0	0		0	0,000
195i	35	5,55					1	0	0		1	0,060
194g	36	15,90					0	2	0		2	0,042
219i	37	10,52					0	0	0		0	0,000
258c	38	14,11					0	0	0		0	0,000
223b	43	23,75					1	0	0		1	0,014
194f	44	8,76	14	0	0	0	0	0	0	0	14	0,200
197i	44	14,79	19	0	0	0	1	0	0	1	21	0,178
219b	44	50,24					0	0	0		0	0,000
222a1	44	34,82					0	0	0		0	0,000
222a2	44	14,79					0	0	0		0	0,000
224i1	44	12,56					0	0	0		0	0,000
224j	44	12,56					0	0	0		0	0,000
233d	44	8,76					0	0	0		0	0,000
233f	44	28,26					0	0	0		0	0,000

cd. tabeli 2b na następczej stronie

TABELA 2b cd.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
236a23	44	44,16	29	0	1	0	1	0	1	0	32	0,091
236i	44	19,63					0	0	1	0	1	0,017
237b10	44	19,63	13	2	0	0	0	0	0	0	15	0,096
237f11	44	38,47	24	0	0	1	0	0	0	0	25	0,081
237c	44	9,62					0	0	0	0	0	0,000
238a1	44	12,56	2	0	0	0	0	0	0	2	4	0,040
238a3	44	19,63					0	0	0	0	0	0,000
238b1	44	17,05				0	0	0	0	0	0	0,000
239b	44	19,63					0	0	0	0	0	0,000
236j	47	38,47					0	0	0	0	0	0,000
225h	48	7,07					0	1	0	0	1	0,047
235f1	48	11,34					0	0	0	0	0	0,000
235f2	48	54,60					0	0	0	0	0	0,000
257a	48	14,51	33	3	0	0	0	0	0	1	37	0,319
258b	48	34,82					0	0	0	0	0	0,000
240a9	49	31,55	20	4	0	0	1	0	0	0	25	0,099
258f	54	44,16	111	5	0	0	1	0	0	1	118	0,334
238c	64	23,75					0	0	0	0	0	0,000
234i	84	63,59					0	0	0	0	0	0,000
239a1	84	31,55					0	0	0	0	0	0,000
239a6	84	31,55	7	0	0	0	0	0	0	0	7	0,028
256a13	84	63,59	28	4	0	0	0	0	1	0	33	0,065
256a2	84	34,82					0	1	2	0	3	0,029
257c	84	28,26					0	0	0	0	0	0,000
258a	84	25,86					1	0	0	0	1	0,013
225i4	89	10,52	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0,059
200i	104	31,55	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,004
224g	104	21,55	1	1	0	1	0	0	0	0	3	0,017
225d	104	46,06					0	0	0	0	0	0,000
226a8	104	28,26	24	0	0	0	0	0	0	0	24	0,106
Suma		1514,36	367	20	1	2	7	7	6	5	415	
Liczba prób		17	17	17	17	17	78	78	78	17	319	
Średnio na próbę		21,6	1,18	0,06	0,12	0,09	0,09	0,09	0,08	0,29	1,301	
Zagęszczenie/m ²		0,829	0,045	0,002	0,005	0,005	0,005	0,005	0,004	0,011	0,061	

korony. Dane te zostały opublikowane w pracy Lecha, Szyszko (6). Na podstawie średniego promienia rzutu korony wyliczono dla każdego badanego drzewa powierzchnię podokapową w m^2 , z której zbierano poczwarki strzygoni w okresie jesiennych poszukiwań. Dawało to możliwość obliczania, a następnie porównywania zagęszczenia poczwarek na $1 m^2$, zarówno między poszczególnymi drzewami jak i latami obserwacji.

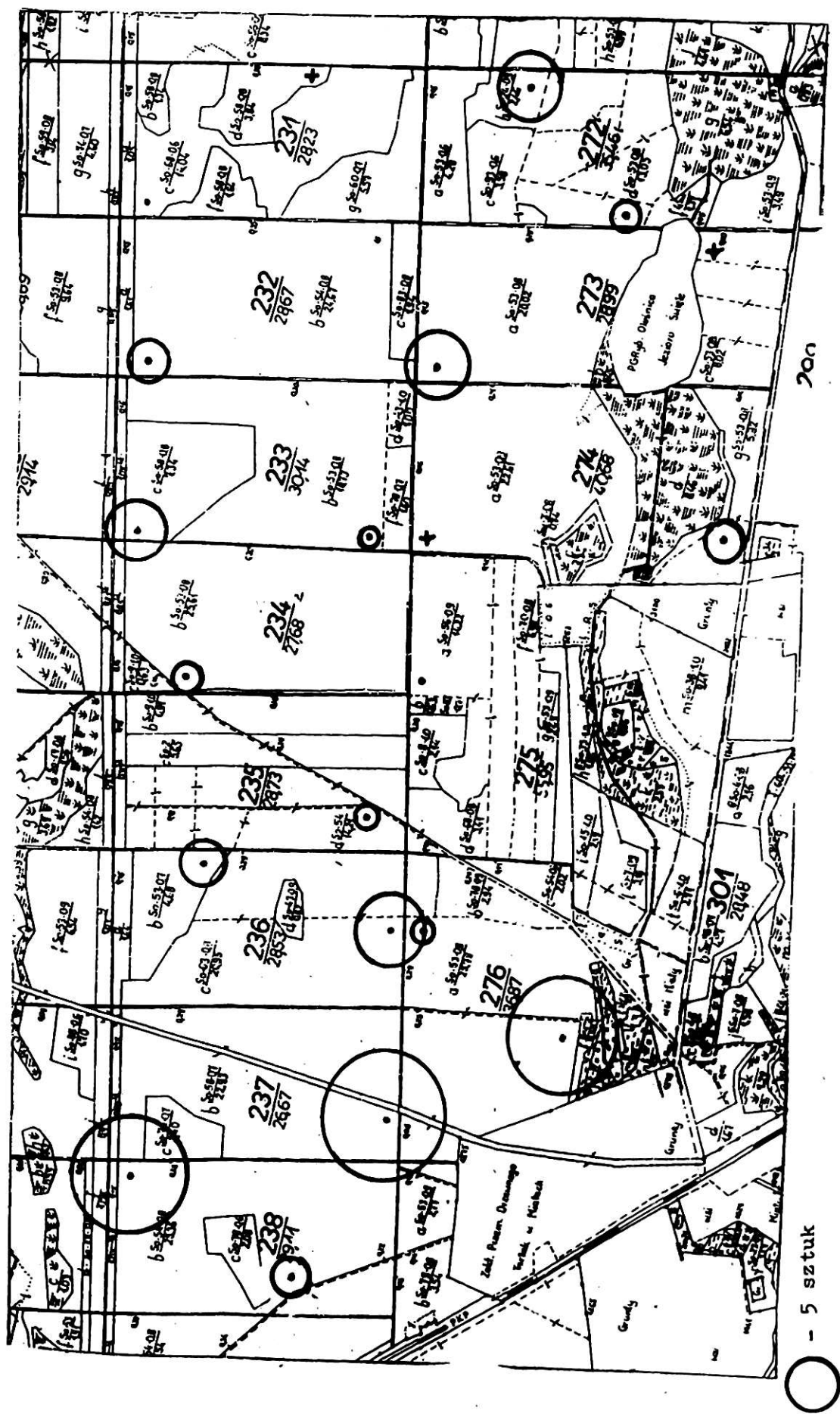
Wyniki

Ogółem w Potrzebowicach w ciągu czterech lat obserwacji w 22 pułapkach feromonowych odłowiono 347 motyli strzygoni choinówki. Średnio na jedną pułapkę i na jeden rok obserwacji przypadało 3,94 motyla (tab. 1). Najwięcej (185, 8,41 na pułapkę) wykazano ich w roku 1989, a najmniej (26, 1,18 na pułapkę) w roku 1992 (tab. 1). Zaobserwowano dużą zmienność w liczbie odłowionych motyli w ciągu czterech lat obserwacji między poszczególnymi pułapkami (tab. 1). Nie odłowiono ani jednego motyla w trzech pułapkach podczas gdy ponad 20 motyli w siedmiu pułapkach (tab. 1). 44 osobniki to największa liczba zarejestrowanych motyli w jednej pułapce w ciągu jednego roku obserwacyjnego (tab. 1).

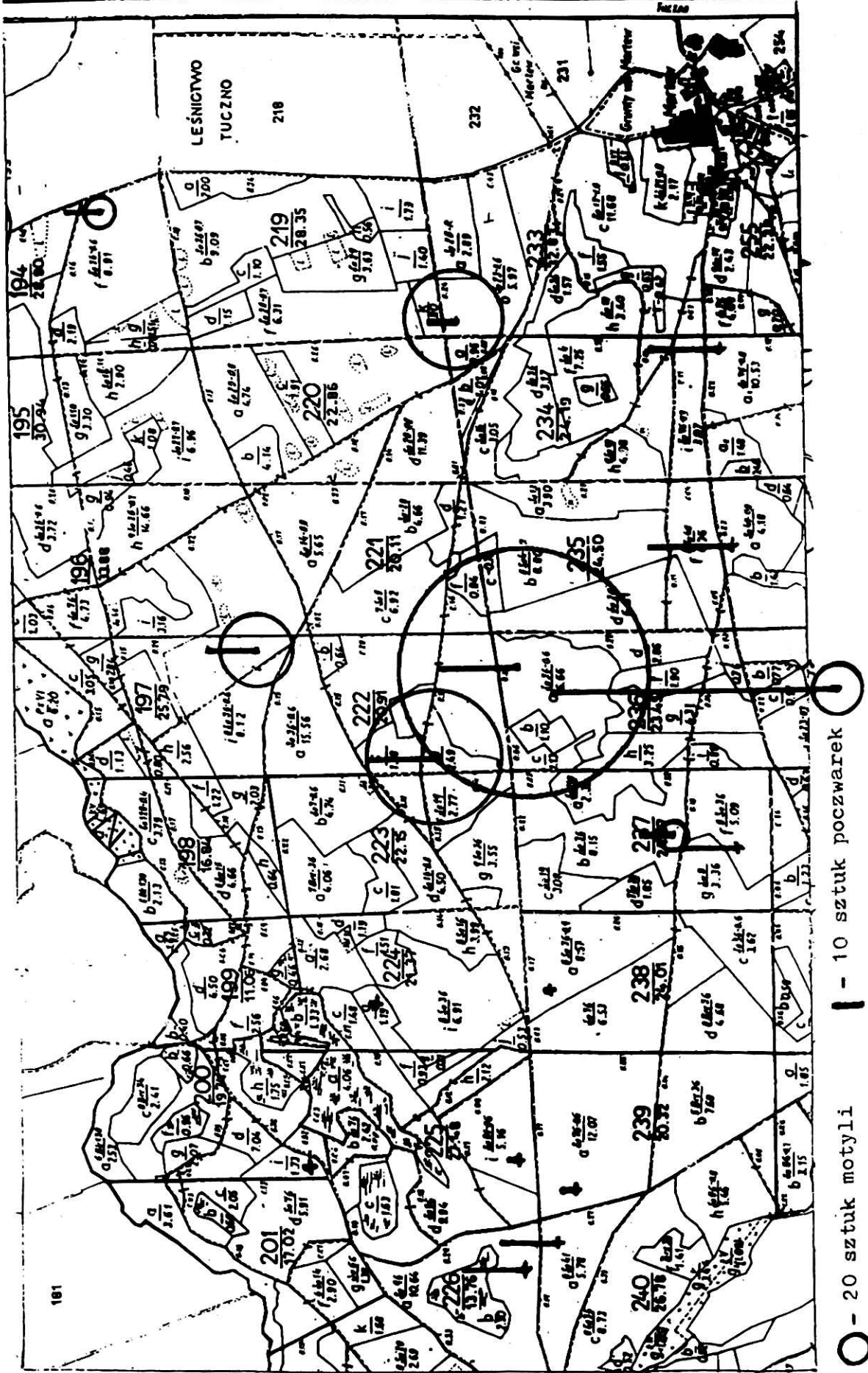
Nie udało się wykazać istotności korelacji — i to zarówno dla materiałów zebranych w poszczególnych latach obserwacji jak i dla materiałów ze wszystkich lat obserwacji łącznie — między liczbą odłowionych motyli w pułapkach feromonowych a analizowanymi charakterystykami drzew i drzewostanów. Jedyną, o ile można to nazwać prawidłowością, było to, że najwięcej motyli odłowiono w pułapkach znajdujących się w sąsiadujących ze sobą drzewostanach obejmujących oddziały 236-238 oraz 276 (ryc. 1).

W ramach jesiennej kontroli pierwotnych szkodników sosny w ciągu czterech lat obserwacji pod 22 drzewami przeszukano łącznie prawie $951 m^2$ ścioty odławiając zaledwie 32 poczwarki i można powiedzieć, że więcej odłowiono ich w latach 1988-1989 niż w latach 1990-91 (tab. 1). Nie wykazano poczwarek pod siedmioma drzewami, podczas gdy pod jednym stwierdzono ich sześć w jednym roku (tab. 1). Podobnie jak w wypadku motyli, nie udało się wykazać istotnej korelacji między zagęszczeniem poczwarek strzygoni a badanymi charakterystykami drzew i drzewostanów. Być może warte podkreślenia jest jedynie to, że nie wykazano poczwarek w centrum obiektu badawczego obejmującego drzewostany w oddziałach 233, 273 i 274 (tab. 1, ryc. 1). Nie udało się również wykazać w poszczególnych latach obserwacji istotnej zależności między zagęszczeniem poczwarek jesienią a liczbą odłowionych motyli w pułapkach feromonowych wiosną roku następnego.

Z uwagi na wyraźne większe występowanie ilościowe strzygoni w Tucznie na przełomie lat 1988/1989 w porównaniu z latami 1990-1995, zdecydowano się oddzielnie przeanalizować te okresy. W roku 1989 odłowiono w 17 pułapkach feromonowych 581 osobników (tab. 2a), obserwując bardzo dużą zmienność w liczbie odłowionych motyli między poszczególnymi stanowiskami. Zawarte były one w granicach od 1 do 235 sztuk (tab. 2a). Nie udało się wykazać żadnej istotnej zależności między liczbą odłowionych motyli w pułapkach a opisanymi charakterystykami dotyczącymi zarówno poszczególnych drzew jak i całych drzewostanów. Warte podkreślenia wydaje się być jedynie to, że najwięcej motyli odłowiono w pułapkach pochodzących z najbliższej położonych siebie partii kontrolnych, znajdujących się w oddziałach 197, 222, 233 i 236, a najmniej z pułapek również



RYC. 1. Graficzny obraz średniej liczby motyli strzygony choinówki odłowionych w poszczególnych pułapkach feromonowych wiszących na wybranych drzewach w partiach kontrolnych w latach 1989-1992 na terenie obiektu badawczego w Nadl. Potrzebówce; znak + oznacza średnią poniżej dwóch sztuk



○ - 20 sztuk motyli | - 10 sztuk poczwarek

RYC. 2. Graficzny obraz liczby odłowionych poczwarek w ściółce jesienią w roku 1988 i motyli w pułapkach feromonowych wiosną w roku 1989 na wybranych drzewach w partiach kontrolnych na terenie Nadleśnictwa Tuczno

najbliżej położonych siebie, ale w zachodniej i południowo wschodniej części obiektu badawczego (ryc. 2).

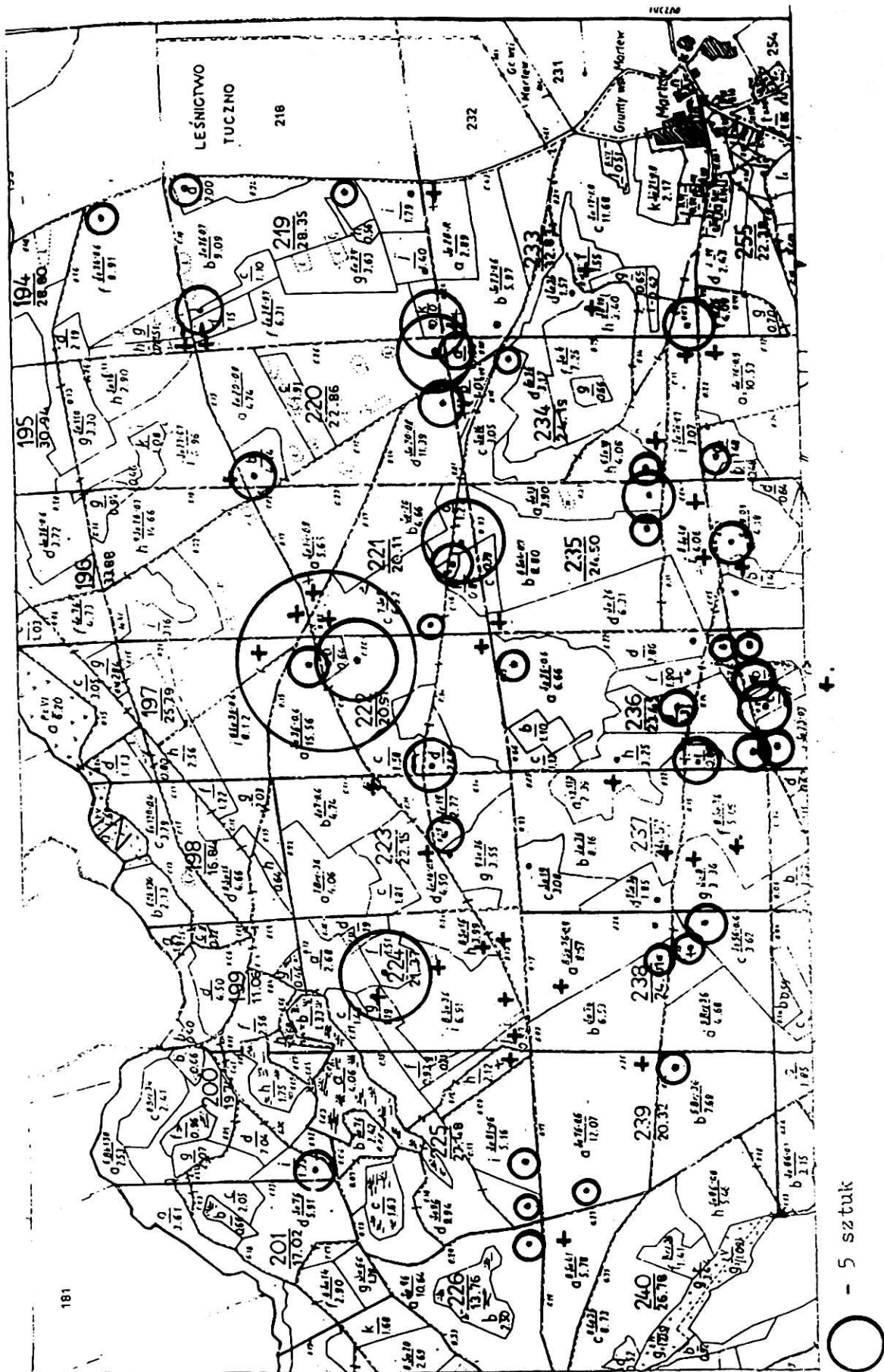
Liczny odłów motyli w roku 1989 zbieżny był również z licznym występowaniem poczwerek w ściółce jesienią roku 1988 (tab. 2b). Na łącznie przeszukaną powierzchnię ściółki wynoszącą w tym roku $442,8 \text{ m}^2$ odłowiono 367 poczwerek. I w tym wypadku zaobserwowano bardzo dużą zmienność w liczbie odłowionych poczwerek a w związku z tym i ich zagęszczeniem pod poszczególnymi drzewami (tab. 2b). Nie udało się również wykryć jakiejkolwiek zależności między występowaniem ilościowym poczwerek a opisanymi charakterystykami dotyczącymi poszczególnych drzew i całych drzewostanów. Ciekawy wydaje się jedynie fakt, że minimalną liczbę poczwerek wykazano także pod drzewami z blisko siebie położonych drzewostanów z oddziałów 200, 224, 225, 238 i 239 (tab. 2, ryc. 2). Porównując liczby odłowionych poczwerek na powierzchniach podkapowych jesienią w roku 1988 i liczby odłowionych motyli w pułapki feromonowe wiosną roku następnego w odniesieniu do poszczególnych drzew (ryc. 2), należy dojść do wniosku, iż nie było również zbyt dużej zbieżności między tymi wynikami. W wielu wypadkach liczne występowanie poczwerek jesienią nie było zbieżne z licznym odławianiem motyli wiosną roku następnego. Nie zaobserwowano natomiast sytuacji odwrotnej, a mianowicie takiej, aby licznie odławiano motyle przy małym zagęszczeniu poczwerek jesienią roku poprzedniego (ryc. 2).

Lata 1990-1995 to zdecydowanie depresja w występowaniu ilościowym strzygoni. O ile w roku 1989 odławiano średnio ponad 34 osobników na pułapkę feromonową to w latach następnych średnie te wahały się w granicach od 0,30 w roku 1992 do 4,52 w roku 1993. Zaobserwowano dużą zmienność w średniej liczbie odłowionych motyli między poszczególnymi pułapkami (tab. 2a). Nie wykazano motyli w ośmiu pułapkach, podczas gdy ponad pięć motyli na jedną pułapkę w pięciu (tab. 2a). 51 osobników to rekordowa liczba motyli odłowionych w jednej pułapce w ciągu jednego sezonu obserwacyjnego (tab. 2a).

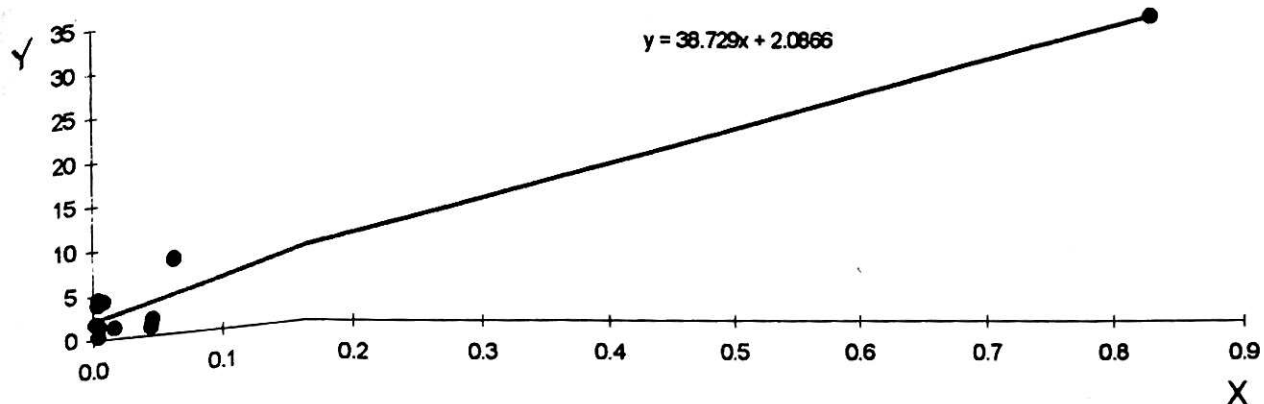
Badanie zależności między liczbą odłowionych motyli w pułapkach feromonowych w poszczególnych latach obserwacji a analizowanymi charakterystykami drzew i drzewostanów nie doprowadziło do wykrycia jakichkolwiek istotnych prawidłowości. Z jednej strony wykazano małą wartość współczynników korelacji, a z drugiej dużą ich zmienność między poszczególnymi latami.

Analizując łączną liczbę odłowionych motyli w pułapkach feromonowych, wiszących na poszczególnych drzewach, i tym razem można powiedzieć, że najwięcej osobników odłowiono w sąsiadujących ze sobą drzewostanach wchodzących w skład oddziałów 220, 221 i 222 a najmniej odpowiednio w sąsiadujących drzewostanach z oddziałów 223, 224, 225, 226, 237, 238, 239 i 240 (ryc. 3).

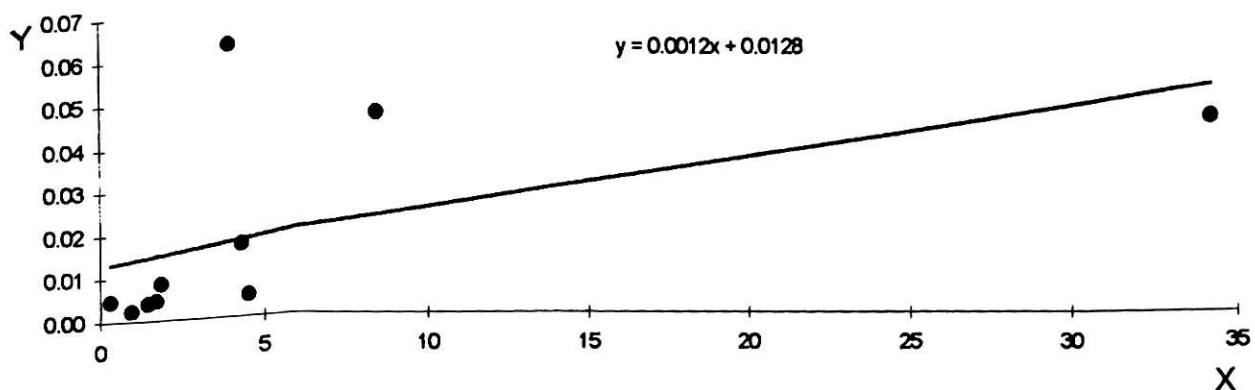
Poszukując poczwerek pod okapem drzew przeszukano łącznie w analizowanym okresie ponad 6300 m^2 ściółki i odłowiono ich tam zaledwie 48 sztuk (tab. 2b). Nic udało się wykazać jakichkolwiek zależności między zagęszczeniem poczwerek a badanymi cechami drzew i drzewostanów. Trudno jest również stwierdzić, być może z uwagi na zbyt mały materiał, aby poczwarki były odławiane w jakiejkolwiek grupie graniczących ze sobą drzewostanów chociaż można pokusić się o wyodrębnienie rejonów gdzie poczwerek nie wykazano (tab. 2b). Były to drzewostany wchodzące w skład oddziałów 219, 220, 221, 222



RYC. 3. Graficzny obraz średniej liczby motyli strzygoni choinówki odłowionych w poszczególnych pułapkach feromonowych wiszących na wybranych drzewach w poszczególnych drzewostanach na terenie Nadleśnictwa Tuczno w latach 1990-1995; znak + oznacza średnią poniżej dwóch sztuk



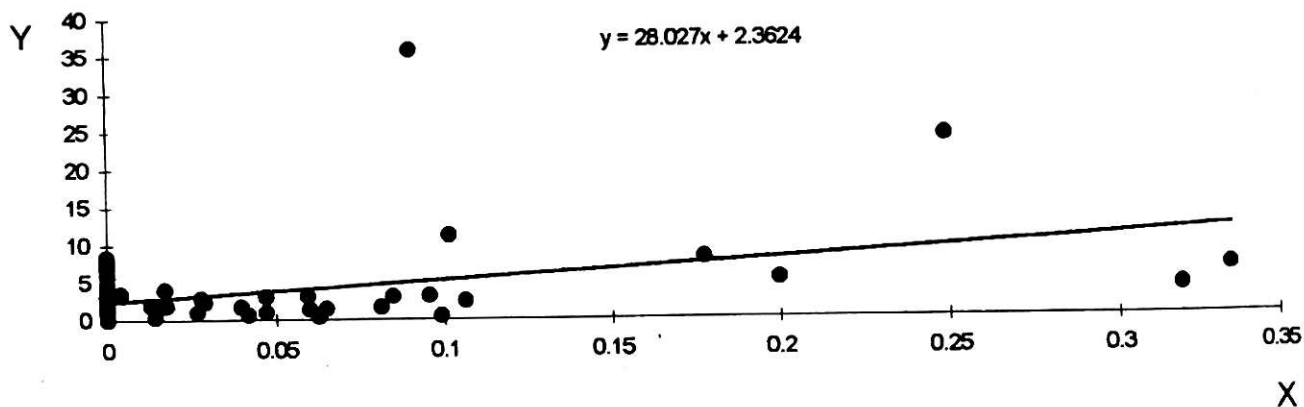
RYC. 4. Zależność między zagęszczeniem poczwerek na 1 m² jesienią w danym obiekcie badawczym (X) a średnią liczbą odłowionych motyli w pułapkach feromonowych wiosną roku następnego w tym obiekcie badawczym (Y) dla strzygoni choinówki w latach 1988-1995 na terenie nadleśnictwa Potrzebowice i Tuczo; $r = 0,98$, $p < 0,0001$



RYC. 5. Zależność między średnią liczbą odłowionych motyli w pułapkach feromonowych wiosną w danym obiekcie badawczym (X) a zagęszczeniem poczwerek na 1 m² jesienią w tym obiekcie badawczym dla strzygoni choinówki w latach 1989-1995 na terenie nadleśnictwa Potrzebowice i Tuczo; $r = 0,78$, $p < 0,01$

oraz graniczące ze sobą drzewostany w oddziałach 224, 225, 238 i 239. Nie wykazano także istotności korelacji w poszczególnych latach obserwacji między zagęszczeniem poczwerek na poszczególnych powierzchniach podkapowych a liczbą odłowionych motyli w funkcjonujących tam pułapkach feromonowych.

Udało się natomiast wykazać istotną zależność między średnim zagęszczeniem poczwerek jesienią w ściółce, obliczonym dla wszystkich drzew w danym roku w danym obiekcie badawczym, a średnią liczbą motyli odłowionych w pułapki feromonowe wiosną roku następnego w tym samym obiekcie (ryc. 4) oraz między średnią liczbą motyli odłowionych w pułapkach wiosną danego roku a średnim zagęszczeniem poczwerek jesienią tego roku



RYC. 6. Zależność między zagęszczeniem poczwerek na 1 m² (X) a średnią liczbą odłowionych motyli w pułapce feromonowej (Y) dla strzygoni choinówki dla materiałów zebranych dla poszczególnych drzew w latach 1989-1995 na terenie obiektu badawczego w nadleśnictwie Tucznio; $r = 0,38$, $p < 0,001$.

(ryc. 5). Im większe zagęszczenie poczwerek w całym obiekcie badawczym jesienią tym więcej motyli w pułapkach feromonowych wiosną przyszłego roku oraz im większa liczba motyli wiosną w pułapkach feromonowych tym większe zagęszczenie poczwerek jesienią tegoż roku. Należy tu jednak jeszcze raz podkreślić, że zależność ta została wykazana dla zagęszczenia poczwerek i liczby motyli w poszczególnych latach obserwacji dla całości materiałów zebranych w badanym, składającym się z kilkudziesięciu drzewostanów, obiekcie badawczym.

Wykazano również, istotność zależności między średnim zagęszczeniem poczwerek uzyskanym pod poszczególnymi drzewami w ciągu całego okresu obserwacji a średnią liczbą odłowionych motyli w pułapce feromonowej wiszącej na tym drzewie również dla całego okresu obserwacji (ryc. 6). Im większe średnie zagęszczenie poczwerek pod badanym drzewem tym więcej motyli w pułapce feromonowej wiszącej na tym drzewie (ryc. 6).

Dyskusja

Celem niniejszej pracy była próba wyjaśnienia, od czego zależy występowanie motyli i poczwerek strzygoni choinówki w okresie międzygradacyjnym. Za taki okres niewątpliwie należy uznać lata 1988-1992 dla kompleksu drzewostanów w nadleśnictwie Potrzebowice oraz okres od jesieni 1989 do roku 1995 dla kompleksu drzewostanów w Tucznio. Przełom roku 1988/1989 to niewątpliwie okres wzmożonego występowania strzygoni na terenie kompleksu badawczego w Tucznio, gdyż zagęszczenie poczwerek jesienią 1988 przekraczało tam w wielu wypadkach znacznie, ustalone Instrukcją Ochrony Lasu, liczby krytyczne (3). Liczby odłowionych motyli w pułapkach feromonowych wiosną 1989 były również relatywnie wysokie.

Na terenie obu obiektów badawczych, włączając w to również okres wzmożonego występowania w Tucznio, nie udało się wykazać jakichkolwiek zależności między liczbą odłowionych motyli w pułapkach feromonowych czy też zagęszczeniem poczwerek strzygoni a analizowanymi charakterystykami dotyczącymi drzew lub też drzewostanów.

Zaobserwowano tam natomiast tendencje do rejonizacji wzmożonego występowania i to zarówno motyli w pułapkach jak i poczwerek strzygoni choinówki w ściółce. Interesujące jest, że rejony te nie pokrywały się między sobą w poszczególnych latach obserwacji.

Przyczyny tego zjawiska są niezwykle trudne do wyjaśnienia i można jedynie przypuszczać, że było to spowodowane innymi nie badanymi czynnikami związanymi bądź to z samymi drzewami, bądź też z szeroko rozumianymi warunkami środowiskowymi panującymi w badanych drzewostanach. Może to również wynikać z biologii i zachowania się samej strzygoni poszukującej w pewnym okresie optymalnych warunków rozwoju. Wiadomo, że motyle tego gatunku, charakteryzując się dużą siłą dyspersji (możliwość lotu na duże odległości), wykazują również potrzebę odżywiania się różnego rodzaju prostymi cukrami celem wykorzystania potencjału rozrodczego (4). W poszukiwaniu pożywienia mogą one wtedy migrować na znaczne odległości a według Andrzeja Kolka (informacja ustna) atrakcyjnym dla nich pokarmem może być spadź. O ile to przypuszczenie jest trafne, zakładając równocześnie, że samice składają jaja zupełnie przypadkowo i dlatego nawet w okresie międzygradacyjnym młode larwy można spotkać na prawie każdym drzewie (6), to obszary wzmożonego występowania motyli byłyby rejonami raczej dobrej dostępności bazy pokarmowej dla motyli a obszary wzmożonego występowania poczwerek rejonami relatywnie małej śmiertelności poszczególnych stadiów rozwojowych. Nie wykluczone jest również, że okresowo rejony te mogą się pokrywać. Za powyższym przypuszczeniem wydaje się przemawiać fakt stwierdzenia istotnej korelacji między średnim zagęszczeniem poczwerek dla poszczególnych drzew uzyskanym dla wszystkich lat obserwacji a średnią liczbą motyli w pułapkach feromonowych wykazanej w tym również dla tych drzew (ryc. 6). Inaczej mówiąc są drzewa, pod którymi istnieje większe lub mniejsze prawdopodobieństwo odłowienia zarówno większej liczby poczwerek w ściółce jak i motyli w pułapkach feromonowych i powinny być one poddane szczegółowym badaniom co sugerowane jest w pracy Szyszko (9).

Obojętnie jakie są przyczyny, jedno jest pewne, a mianowicie to, że obserwowaliśmy asynchroniczny model zmian liczebności populacji w przestrzeni. Większemu występowaniu poczwerek w danym roku w danym miejscu nie odpowiadało większe występowanie tam motyli co zgodnie z teorią "spreading of risk" (2) świadczy o małym prawdopodobieństwie masowego wystąpienia gatunku na dużym obszarze. Sugerując się tym, wyłączono w celach doświadczalnych ze zwalczania strzygoni w roku 1989 obiekt badawczy w Tucznie mimo, że liczby krytyczne były przekroczone a na terenach sąsiadujących zabieg taki przeprowadzano. Jak obrazują materiały zabrane w latach następnych, mimo nie przeprowadzenia zabiegu, występowanie ilościowe strzygoni choinówki uległo znacznemu obniżeniu (tab. 2).

Wykazanie istotnej korelacji między liczbą poczwerek w okresie jesiennym a liczbą motyli w okresie wiosennym roku następnego dla całego materiału zebranego w danym roku w danym obiekcie badawczym (rys. 4) i liczbą motyli w okresie wiosennym a liczbą poczwerek w okresie jesiennym tego roku także dla całego materiału zebranego również w danym obiekcie badawczym (rys. 5) wydaje się wskazywać, że wyniki uzyskiwane za pomocą pułapek feromonowych, zgodnie ze stosowaną metodyką w niniejszej pracy, są tak samo dobrą metodą służącą do oceny występowania strzygoni choinówki w okresie międzygradacyjnym jak jesienne poszukiwania poczwerek. Należy jednak pamiętać, że dotyczy to

jedynie danych orientacyjnych co do liczebności dla całych kompleksów leśnych gdyż uzyskane informacje bardzo mało mówią o dynamice zmian liczebności populacji. Wydaje się, że informacje takie można uzyskać badając rzeczywiście populację to znaczy obserwować ją w układzie przestrzennym czyli w tych samych punktach przez dłuższy okres.

Podziękowanie

Pragniemy serdecznie podziękować Panom: mgr. inż. Hieronimowi Adamczewskiemu z Nadleśnictwa Potrzebowice, mgr. inż. Janowi Krzyszkowskiemu, mgr. inż. Henrykowi Andrzejewskiemu i Bernardowi Majerowi z Nadleśnictwa Tuczo za pomoc w organizacji badań. Dziękujemy również Panu Krzysztofowi Klimaszewskiemu za pracę nad graficznym opracowaniem materiałów do niniejszej pracy. Serdeczne słowa podziękowania chcemy złożyć Panu Dr. inż. Jerzemu Smykale, dzięki któremu udało się uzyskać zarówno fundusze na badania, jak i uruchomić stałe obiekty badawcze w Potrzebowicach i Tucznie.

Piśmiennictwo

1. **Bogenschutz H.** 1991. Die Kiefern oder Forleule (*Panolis flammea* Schiff) Waldschutz Markblatt. 18, 5pp.
2. **Den Boer P.J.** 1968. Spreading of risk and stabilization of animal numbers. Act. Biotheor., 18: 165-194.
3. **Krzyszkowska C.** 1991. Strzygonia choinówka i jej występowania na terenie leśnictwa Tuczo i Potrzebowice. Maszynopis pracy magisterskiej. Katedra Zoologii SGGW
4. **Leather S, R.** 1984. The effect of adult feeding on the fecundity, weight loss and survival of the pine beauty moth, *Panolis flammea* (D&S). Oecologia 65: 70-74.
5. **Leather S, R.** (1993) Influence of site factor modification on the population development of the pine beauty moth (*Panolis flammea*) in a Scottish lodgepole pine (*Pinus contorta*) plantation. Forest Ecology and Management. 59: 207-223.
6. **Lech A., Szyszko J.** 1987. Charakterystyka występowania larw strzygoni choinówki (*Panolis flammea* Schiff) w okresie międzygradacjnym na przykładzie drzewostanów sosnowych w nadleśnictwie Tuczo. Sylwan 3: 75-90.
7. **Majunke C.** 1992. Zum Auftretentierischer und pilzlicher Schaderregeer in nordsteutschen Tiefland in der Jahren 1981-1990. Beitrage-fur-Forstwirtschaft-und-Landschaftsokologie. 26, 1-2: 40-42.
8. **Nunberg M.** 1947. Mniszka Prace IBL Kraków.
9. **Szyszko J.** 1993: Dynamics of population size of *Panolis flammea* and *Lymantria monacha*: methods of prognosis and possibilities of control when density is low. In: Dynamics of Populations edited by P.J. den Boer, P.J.M. Mols and J, Szyszko. Warsaw Agricultural University Press.: 103-107

10. Szyszko J., Szczęsny R., Krzyszkowska C. 1993. Badanie możliwości sterowania dynamiką liczebności populacji ważniejszych szkodników leśnych w biocenozach borów sosnowych przy użyciu metod hylotechnicznych. Sprawozdanie z zadania badawczego NCR-416. (maszynopis). Katedra Zoologii SGGW-Institut Badawczy Leśnictwa.
11. Śliwa E. 1991. Gradation der Kieferneule in Polen 1985-90. Forst-und-Holz. 46, 10: 279-284.
12. Zwolfer W. 1931. Studien zur Ökologie und Epidemiologie der Insekten in Die Kieferneule, *Panolis flammea* Schiff. Zeitschrift für Angewandte Entomologie 17: 475-562.

*Z Katedry Zoologii SGGW
w Warszawie*

Summary

Characteristics of the occurrence of butterflies and pupae of pine beauty (*Panolis flammea* Schiff.) in the inter-gradation period in pine stands in forest districts of Potrzebowice and Tuczo

In two forest objects, covering each several hundred hectares of pine stands on coniferous forest sites differing in age, stand density and stand quality, there were observations carried out during several years in the inter-gradation period, with capturing butterflies and pupae of pine beauty.

In each of stands there were trees selected for studies, on which in spring there was a catching of butterflies carried out, using pheromone traps containing the Pandor preparation, hung at the height of 2 m above the ground. Under the same trees there were estimations made on the pupae density in autumn.

No relationships were found between the number of butterflies caught and the pupae density found, and stand characteristics studied — such as sites, stand density, and stand quality class. No relationships were also shown between quantitative occurrence of pine beauty and characteristics of individual trees, such as age, dbh, height, crown length, crown compactness, and bole branching. There were however areas of stands shown in both study objects, where butterflies numbers and pupae numbers increased, but the regions of those numbers did not cover each other. That situation was treated as a picture of asynchronic model of population numbers dynamics within the space, pointing out to a little likelihood that the species would occur in mass quantities.

The fact that regions of increased occurrence of butterflies caught in pheromone traps and the increased density of pupae found under crowns did not cover each other, was the cause of the lack of relationships between those features in individual years of observations. Such a relationship was however shown for individual trees, as related to the average density of pupae during the whole observation period, and the numbers of butterflies caught in traps at that time.