

WP. 601
P. 1263
[47]

PRACE TOWARZYSTWA PRZYJACIÓŁ NAUK W WILNIE.
Wydział nauk matematycznych i przyrodniczych. Tom XIII.
TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES ET DES LETTRES DE WILNO.
Classe des Sciences mathématiques et naturelles. Tome XIII.

Prace Zakładu Zoologicznego
Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie.

Travaux de l'Institut de Zoologie
de l'Université de Wilno.

№ 47

JAN PRÜFFER

Wielokrotna kopulacja a metody wyłowu samców
Brudnicy nieparki (*Lymantria dispar* L.).

Vielmalige Kopulation in Bezug auf die Methode
des Abfangen der Männchen von *Lymantria dispar* L.

(Zusammenfassung p. 17).



WILNO
1939

Wydano częściowo z zasiłku Funduszu Kultury Narodowej.
Zakłady Graficzne „ZNICZ”, Wilno.



JAN PRÜFFER

**Wielokrotna kopulacja a metody wylowu samców
Brudnicy nieparki (*Lymantria dispar* L.)**

**Vielmalige Kopulation in Bezug auf die Methode
des Abfangen der Männchen von *Lymantria dispar* L.**

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 25.XI 1939 r.).

Ustalenie liczby możliwych kopulacji jednego samca jest sprawą bardzo trudną, gdyż akt ten może mieć miejsce zarówno w dzień, jak i w nocy. To też można to ustalić jedynie wówczas, gdy obserwacje są prowadzone bez przerwy w ciągu całego okresu życia samca, a długość życia samca dochodzić może nawet do 7 dni. Temi trudnościami można tłumaczyć niektóre braki określenia czasu trwania kopulacji poszczególnych par, uwidocznione zresztą w załączonych tabelach; cyfry podawałem tylko wówczas, gdy widziałem początek kopulacji oraz moment rozejścia obojga partnerów. Pomimo tych braków wydaje mi się, że załączone dane rzucają trochę światła zarówno na ilość kopulacji, jak i na czas ich trwania.

Doświadczenia przeprowadzałem w szklankach, na dnie których umieszczona była bibuła, a między dnem i merłą, okrywającą szklankę, ustawione były szerokie pasy szorstkiej tektury. Umieszczone samice chętnie wchodziły na te pasy i tam najczęściej kopulowały.

Do doświadczeń były użyte świeże motyle, wylęte zaledwie przed paru godzinami. W szklance umieszczałem samca i samicę, a po ukończonej kopulacji zmieniałem samicę, za każdym razem podając taką, która jeszcze nie kopulowała. W pewnych przypadkach, gdy nie miałem świeżo wylętej samicy, następowała kilkugodzinna przerwa w doświadczeniu, wówczas samiec przez pewien czas pozbawiony był obecności samicy. Te przypadki zauważyć można łatwo w tabelach, ilustrujących przebieg kopulacji, gdyż istnieje wówczas dłuższa przerwa między ukończeniem kopulacji, a podaniem nowej samicy.

Wobec tego, że przeprowadzenie tych doświadczeń jest bardzo uciążliwe, a więc nie łatwo można decydować się na ich powtórzenie, podaję szczegółowe wyniki kilku bardziej udanych (Tabela I, II, III, IV i V).

TABELA I.
Kopulacja samca Nr 1.
Kopulation des Männchens Nr 1.

Data Datum	Kolejna liczba kopu- lacyj Ordnungs- zahl der Ko- pulationen	Godziny kopulacji Kopulationsstunden		Czas trwania kopulacji Kopulations- dauer	Czas podania nowej samicy Zeit des Zulassens eines neuen Weibchens
		Początek Anfang	Koniec Ende		
29.VII	I	11 ^h 40 ^m	13 ^h 10 ^m	1 ^h 30 ^m	13 ^h 10 ^m
30.VII	II	Była kopulacja Kopulation vorhanden		?	11 00
"	III	11 ^h 10 ^m	11 ^h 40 ^m	0 30	11 40
"	IV	Była kopulacja Kopulation vorhanden		?	22 00
31.VII	V	14 ^h 30 ^m	16 ^h 00 ^m	1 30	16 00
"	VI	16 50	19 45	2 55	19 45
1.VIII	VII	Była kopulacja Kopulation vorhanden		?	17 00
"	VIII	17 ^h 00 ^m	19 ^h 30 ^m	2 30	2.VIII-9 ^h 00 ^m

2.VIII—samiec zdechl. Żył 4 i pół dni, kopulował 8 razy.

2.VIII—das Männchen ist zu Grunde gegangen. Es lebte 4,5 Tage, kopulierte 8 mal.

TABELA II.
Kopulacja samca Nr 2.
Kopulation des Männchens Nr 2.

Data Datum	Kolejna liczba kopu- lacyj Ordnungs- zahl der Ko- pulationen	Godziny kopulacji Kopulationsdauer		Czas trwania kopulacji Kopulations- dauer	Czas podania nowej samicy Zeit des Zulassens eines neuen Weibchens
		Początek Anfang	Koniec Ende		
29.VII	I	11 ^h 40 ^m	13 ^h 35 ^m	1 ^h 55 ^m	13 ^h 35 ^m
"	II	Była kopulacja Kopulation vorhanden		?	19 00
"	III	19 ^h 45 ^m	23 ^h 00 ^m	3 15	23 00
30.VII	IV	12 40	14 00	1 20	14 00
"	V	?	22 00	?	31.VII-12 ^h 00 ^m
31.VII	VI	14 30	16 00	1 30	16 00
"	VII	19 45	22 00	2 15	23 35
1.VIII	VIII	14 15	?	?	18 15
"	IX	19 00	20 30	1 30	2.VIII-9 ^h 00 ^m

2.VIII—samiec zdechl. Żył 4 dni, kopulował 9 razy.

2.VIII—das Männchen ist zu Grunde gegangen. Es lebte 4 Tage, kopulierte 9 mal.

TABELA III.
Kopulacja samca Nr 3.
Kopulation des Männchens Nr 3.

Data Datum	Kolejna liczba kopu- lacyj Ordnungs- zahl der Ko- pulationen	Godziny kopulacyj Kopulationsstunden		Czas trwania kopulacji Kopulations- dauer	Czas poda- nia nowej samicy Zeit des Zulassens eines neuen Weibchens
		Początek Anfang	Koniec Ende		
29.VII	I	12 ^h 40 ^m	13 ^h 35 ^m	0 ^h 55 ^m	13 ^h 35 ^m
30.VII	II	Była kopulacja Kopulation vorhanden		?	11 00
"	III	11 ^h 00 ^m	11 ^h 40 ^m	0 40	11 40
"	IV	11 40	12 40	1 00	12 40
"	V	12 45	14 00	1 15	14 00
"	VI	Była kopulacja Kopulation vorhanden		?	22 00
31.VII	VII	14 ^h 30 ^m	16 ^h 00 ^m	1 30	16 00
1.VIII	VIII	Była kopulacja Kopulation vorhanden		?	11 00
"	IX	11 ^h 33 ^m	11 ^h 57 ^m	0 20	17 00
"	X	17 40	19 05	1 25	19 05
"	XI	19 30	20 30	1 00	20 30
2.VIII	XII	9 00	?	?	16 30

3.VIII—rano samiec zdechl. Żył 4 i pół dnia, kopulował 12 razy.

3.VIII—morgens ist das Männchen zu Grunde gegangen. Es lebte 4,5 Tage kopulierte 12 mal.

TABELA IV.
Kopulacja samca Nr 4.
Kopulation des Männchens Nr 4.

Data Datum	Kolejna liczba kopu- lacyj Ordnungs- zahl der Ko- pulationen	Godziny kopulacji Kopulationsstunden		Czas trwania kopulacji Kopulations- dauer	Czas poda- nia nowej samicy Zeit des Zulassens eines neuen Weibchens
		Początek Anfang	Koniec Ende		
29.VII	I	21 ^h 00 ^m	23 ^h 00 ^m	2 ^h 00 ^m	23 ^h 00 ^m
30.VII	II	Była kopulacja Kopulation vorhanden		?	11 00
"	III	11 ^h 00 ^m	14 ^h 00 ^m	3 00	22 00
31.VII	IV	12 00	14 30	2 30	16 00
"	V	16 00	19 45	3 45	19 45
1.VIII	VI	11 30	14 15	2 15	14 15
"	VII	17 00	19 30	2 30	19 30
2.VIII	VIII	Była kopulacja Kopulation vorhanden		?	16 00

3.VIII—rano samiec zdechl. Żył 4 i pół dnia, kopulował 8 razy.

3.VIII—morgens ist das Männchen zu Grunde gegangen. Es lebte 4,5 Tage, kopulierte 8 mal.

TABELA V.
Kopulacja samca Nr 5.
Kopulation des Männchens Nr 5.

Data Datum	Kolejna liczba kopulacyj Ordnungs- zahl der Ko- pulationen	Godziny kopulacji Kopulationsstunden		Czas trwania kopulacji Kopulations- dauer	Czas poda- nia nowej samicy Zeit des Zulassens eines neuen Weibchens
		Początek Anfang	Koniec Ende		
31.VII	I	12 ^h 30 ^m	?	?	23 ^h 35 ^m
1.VIII	II	10 00	?	?	11 00
"	III	12 00	14 ^h 15 ^m	2 ^h 15 ^m	14 15
"	IV	17 00	17 15	0 15	17 15
"	V	18 00	?	?	2.VIII-16 ^h 00 ^m
2.VIII	VI	17 00	?	?	20 00
"	VII	20 00	?	?	3.VIII-9 ^h 00 ^m
3.VIII	VIII	11 30	13 00	1 30	13 00
"	IX	13 20	17 00	4 00	17 00
"	X	17 00	19 45	2 45	20 00
4.VIII	XI	Była kopulacja Kopulation vorhanden		?	9 00
"	XII	12 ^h 30 ^m	13 ^h 27 ^m	0 57	13 30
"	XIII	15 25	17 02	1 37	17 05
"	XIV	18 20	19 45	1 25	20 00
"	XV	21 37	23 15	1 48	23 20
5.VIII	XVI	13 00	14 20	1 20	16 00
"	XVII	23 00	?	?	6.VIII-12 ^h 35 ^m
6.VIII	XVIII	12 50	17 45	6 55	18 00

7.VIII—rano samiec zdechtł. Żył 7 dni, kopulował 18 razy.

7.VIII—morgens ist das Männchen zu Grunde gegangen. Es lebte 7 Tage kopulierte 18 mal.

Na podstawie tej serii doświadczeń można wnioskować o dość znacznej liczbie możliwych kopulacyj, dokonanych przez jednego samca, można w przybliżeniu ustalić czas trwania pojedynczej kopulacji, ale nie można określić skuteczności tych kopulacji. To znaczy nie wiadomo, czy każda kopulacja prowadzi do zapłodnienia.

W celu wyjaśnienia znaczenia każdej kopulacji zestawilem podobną serję doświadczeń z tem tylko uzupełnieniem, że po każdej kopulacji odłączoną samicę przechowywałem w osobnym naczyniu,

a złożone przez nią jaja na okres zimy przetrzymywałem w chłodnym pokoju. Na wiosnę następnego roku w każdym miocie osobno obliczałem liczbę wylęgłych gąsienic, liczbę jaj zapłodnionych, z których jednak gąsienice się nie wylęgły oraz liczbę jaj niezapłodnionych (patrz tabele VI, VII i VIII).

TABELA VI.

Kopulacja samca Nr 10.
Kopulation des Männchens Nr 10.

Kolejna liczba kopulacji	Godziny kopulacji Kopulationsstunden		Czas trwania kopulacji Kopulationsdauer	Ilość wylęgłych gąsienic Zahl der ausgebrüteten Larven	Ilość jaj: Zahl der Eier:				Ogólna produkcja jaj samicy Allgemeine Eierproduktion des Weibchens	Czas życia samicy w dniach Lebensdauer des Weibchens in Tagen
	Początek Anfang	Koniec Ende			Zapłodnione Befruchtet	Niezapłodnione Unbefruchtet	Wewnątrz odwłoka ♀ Im Abdomen des Weibchens			
I	?	?	?	217	108	75	5	405	11	
II	?	?	?	—	—	209	40	249	12	
III	14 ^h 40 ^m	15 ^h 20 ^m	1 ^h 10 ^m	341	86	4	—	431	17	
i IV	15 25	16 45	1 20							
V	19 45	21 30	1 45	Miot uległ zniszczeniu Der Eierhaufen ist vernichtet worden				13		
i VI	22 55	0 55	2 00							
VII	18 25	20 40	2 15	64	3	95	?	?	5	
VIII	22 30	24 00	1 30	324	43	1	1	369	13	
IX	19 30	21 05	1 35	215	17	103	—	335	14	
X	11 20	14 20	3 00	Zaraz po kopulacji samica została zgnieciona Das Weibchen wurde gleich nach der Kopulation zerdrückt				596	13	
XI	15 35	16 45	1 15	561	30	5	—			
XII	17 55	20 40	2 55	377	47	1	—	425	12	
XIII	20 10	0 55	3 05	Pomimo podwójnej kopulacji samica jaj nie złożyła.				?		
i XIV	11 15	12 55	1 40	Trotz zweimaliger Kopulation hat das Weibchen keine Eier gelegt.						

Doświadczenie rozpoczęto 11.VIII, samiec żył do 17.VIII, t. j. 6 dni i w ciągu tego czasu 14 razy kopulował.

Das Experiment wurde am 11.VIII angefangen, das Männchen lebte bis 17.VIII d.h. 6 Tage und hat 14 mal kopuliert.

Przy ostatecznej analizie poszczególnych miotów należy właściwie dodać liczbę wylęgłych gąsienic i liczbę jaj zapłodnionych, ale z których gąsienice się nie wylęły, a otrzymana suma będzie świadczyła o wartości kopulacji.

Martwe jaja zapłodnione łatwo wyróżnić od wyschłych jaj niezapłodnionych. W pierwszym bowiem wypadku chorjón zasadniczego kształtu nie zmienia, a wewnątrz widoczny jest zeschnięty zarodek lub gąsieniczka. Wyszłe jaja niezapłodnione tracą bochenkową postać, chorjón się zapada tak, że przyjmują kształt talerzyków o nieregularnych brzegach. Wprawdzie nie wiemy, jak wyglądają jaja zapłodnione i zaraz zabite, to jednak nie popełnimy wielkiego błędu, przyjmując, iż wszystkie niedorozwinięte, o kształcie talerzykowatym, są jajami

TABELA VII.
Kopulacja samca Nr 13.
Kopulation des Männchens Nr 13.

Kolejna liczba kopulacji	Godziny kopulacji Kopulationsstunden		Czas trwania kopulacji Kopulationsdauer	Ilość wylęgłych gąsienic Zahl der ausgebrüteten Larven	Ilość jaj : Zahl der Eier			Ogólna produkcja jaj samicy Allgemeine Eierproduktion des Weibchens	Czas życia samicy w dniach Lebensdauer des Weibchens in Tagen
	Początek Anfang	Koniec Ende			Zapłodnione Befruchtet	Niezapłodnione Unbefruchtet	Wewnątrz odwłoka ♀ Im Abdomen des Weibchens		
Ordnungszahl der Kopulationen									
I	12 ^h 00 ^m	14 ^h 30 ^m	2 ^h 30 ^m	547	33	12	2	594	9
II	16 15	?	?	465	48	3	8	524	8
III	?	?	?	—	1	214	—	215	8
IV	11 30	12 45	1 15	306	20	2	—	328	9
V	?	?	?	441	9	1	19	470	12
VI	12 00	14 10	2 10	303	40	5	—	348	10
VII	15 30	17 20	1 50	501	13	—	—	514	?
VIII	11 45	12 15	0 30	—	—	45	436	481	7

Samiec żył od 18.VIII do 23.VIII, t. j. 5 dni i w tym czasie 8 razy kopulował; po 8-ej kopulacji samiec chciał kopulować po raz 9-y, ale do kopulacji nie doszło, poczem samiec zdechł.

Das Männchen lebte von 18.VIII bis 23.VIII d. h. 5 Tage und in dieser Zeit hat 8 mal kopuliert. Der 9-te Versuch der Kopulation wurde durch den Tod vereitelt.

TABELA VIII.
Kopulacja samca Nr 14.
Kopulation des Männchens Nr 14.

Kolejna liczba kopulacji	Godziny kopulacji Kopulationsstunden		Czas trwania kopulacji Kopulationsdauer	Ilość wylętych gąsienic Zahl der ausgebrüteten Larven	Ilość jaj Zahl der Eier			Ogólna produkcja jaj samicy Allgemeine Eierproduktion des Weibchens	Czas życia samicy w dniach Lebensdauer des Weibchens in Tagen
	Ordnungszahl der Kopulationen	Początek Anfang			Koniec Ende	Zapłodnione Befruchtet	Niezapłodnione Unbefruchtet		
I	16 ^h 15 ^m	22 ^h 45 ^m	6 ^h 30 ^m	381	74	2	1	458	10
II	?	?	?	240	10	—	—	250	8
III	11 30	13 35	2 05	186	21	—	—	207	10
IV	17 00	?	?	212	67	9	1	289	13
V	12 00	14 20	2 20	215	82	8	—	305	10
VI	15 20	16 25	1 05	518	247	3	1	769	10
VII	19 25	22 00	2 25	95	98	68	461	722	10
VIII	?	?	?	388	19	—	7	414	12
IX	24 00	1 30	1 30	644	29	14	12	699	13
X	?	?	?	134	77	9	11	231	9

Samiec żył od 18.VIII do 27.VIII, t. j. 10 dni, ale czynny płciowo był tylko do 22.VIII włącznie, t. j. 5 dni i w tym czasie 10 razy kopulował.

Das Männchen lebte von 18.VIII bis 27.VIII d. h. 10 Tage, doch war es nur bis 22.VIII (incl.) d. h. 5 Tage geschlechtsaktiv und hat 10 mal kopuliert.

niezapłodnionemi. Można wreszcie przypuścić, że w pewnych wypadkach mógł zajść wypadek partenogenezy a wówczas na podstawie wyglądu zewnętrznego nie można odróżnić jaj zapłodnionych od jaj rozwijających się dzieworodnie. Jeśli jednak tu i owdzie miała miejsce partenogeneza, to niewątpliwie były to tak rzadkie wypadki, że nie mogły mieć wpływu na ostateczne wyniki.

Powyżej zestawione tabele ilustrują najbardziej udane doświadczenia, t. j. takie, w których poszczególne samce kopulowały przynajmniej 8 razy.

Doświadczenia te wskazują, że jeden i ten sam samiec może kopulować do 18-tu razy (tabela V). Wypadki te są jednak rzadkie, a znacznie częściej mamy do czynienia z 8-io lub 9-cio krotną kopu-

lacją. Dziesiąta z kolei, a nawet 12-a kopulacja mogą prowadzić do zapłodnienia jaj, jak na to wskazują wyniki, podane w tabelach VI i VIII.

Tabela VI ilustruje wypadek, gdy samiec kopulował 14-cie razy, przy tem trzykrotnie po dwa razy z jedną i tą samą samicą (III i IV kopul., V i VI kop. oraz XIII i XIV kop.). Powtórna kopulacja z tą samą samicą nie leżała w planie doświadczeń, a następowała wówczas, gdy po rozejściu się obu osobników, zanim zdążyłem usunąć samicę, samiec powtórnie z nią rozpoczął kopulować. Ten okres przerwy czasem trwa bardzo krótko, niejednokrotnie zaledwie część minuty; takich par sztucznie nie rozłączałem.

W omawianym wypadku należy przyjąć, że samiec niewątpliwie zapłodnił 9 samic, a można przypuszczać, iż mógłby zapłodnić 12-cie.

Kopulacja II-a nie doprowadziła do zapłodnienia; samica ta złożyła 209 jaj, ale wszystkie były niezapłodnione. Również XIII i XIV kopulacja nie doprowadziła do zapłodnienia.

W innym wypadku, zilustrowanym w tabeli VIII, samiec 10 razy kopulował i zawsze zapładniał samicę. Pewne odchylenie stanowiłaby tylko VII-a kopulacja, która mimo jej długotrwałości (2 godz. 35 min.), doprowadziła do tego, że na 722 jaj, wyprodukowanych przez samicę, złożyła ona zaledwie 166, a w tem było 98 zapłodnionych, większa część jaj, t. j. 461 pozostało wewnątrz ciała samicy. Winę w tym wypadku może ponosić i sama samica; w każdym jednak razie część jaj była zapłodniona.

Czasem jednak nawet ósma kopulacja nie prowadzi do zapłodnienia jaj, a taki wypadek ilustruje tabela VII. Pierwszych 7 kopulacyj doprowadziło do zapłodnienia, a VIII kopulacja już nie dała pozytywnego rezultatu

II. Czas życia.

Liczba kopulacyj stoi w pewnym stosunku do długości życia samców. Samiec, który żył najdłużej (tabela V), t. j. 7 dni, kopulował też największą ilość razy — aż 18.

Czas życia samca, który bywał jakgdyby zmuszony do częstych kopulacyj przez podawanie coraz to nowej samicy, najczęściej wahał się od 4 — 7 dni. Wprawdzie zdarzały się przypadki, gdy czas życia trwał od 2 — 3 dni, a z drugiej strony jeden samiec żył aż 10 dni. Ale to były wyosobnione wypadki, a samiec, który żył 10 dni, czynny płciowo był tylko przez 5.

Możnaby zatem sądzić, iż „zmuszanie“ do kopulacji lub sama kopulacja wpływa na zmianę czasu życia motyla.

W celu wyjaśnienia tego zagadnienia w r. 1937 obliczałem też czas życia samców i samic, które nie kopulowały i przez cały czas były trzymane osobno.

Z pośród 20 samców:

Jeden	żył	2,5	dnia	
"	"	3	"	
cztery	"	3,5	"	
pięć	"	4	"	średnio: 4,2 dnia.
"	"	4,5	"	
dwa	"	5	"	
"	"	6	"	

Liczby te są zgodne z uprzednio przeprowadzanymi obserwacjami nad wabieniem, a także i z wiekiem samców, wielokrotnie kopulujących.

Czas życia 20-u samic, które nie kopulowały, przedstawia się jak następuje:

Jedna samica	żyła	4,5	dnia	
dwie	"	5,5	"	
"	"	6	"	
jedna	"	6,5	"	
trzy	"	7	"	średnio 7,2 dnia.
cztery	"	7,5	"	
"	"	8	"	
jedna	"	8,5	"	
"	"	9	"	
"	"	9,5	"	

Czas życia motyli, które kopulowały, a więc pędziły normalne życie, jest prawie identyczny (patrz tab. IX) i dla samców średnio wynosi 4,1 dnia, a dla samic w grupie z r. 1933 (Tabele VI, VII i VIII) wynosił — 10,8, a w drugiej z r. 1935 — 7,3 dnia. Obliczenia czasu życia niezapłodnionych samic przeprowadzałem w r. 1935, przeto porównywując z czasem życia zapłodnionych samic należy uwzględnić ten sam rok 1935.

W doświadczeniach nad możliwą ilością kopulacji jednego samca z różnymi samicami (Tab. I — VIII) przeciętny czas życia samców był dłuższy, wynosił bowiem od 4 do 10 dni, przeciętnie 5,8 dni. Wzrost tej przeciętnej spowodowany był wyjątkowo długim okresem życia dwóch samców; jeden z nich żył 7 dni (Tab. V), a drugi aż 10 dni (Tab. VIII). Trudnoby jednak wiązać długość życia z liczbą kopulacji, a można natomiast podkreślić, że w roku 1935 samce żyły nieco tylko dłużej po nad 4 dni, a samice po nad 7 dni.

III. Liczba kopulacyj jednej i tej samej pary.

W poprzednich doświadczeniach w celu przekonania się, jaką ilość razy samiec może kopulować w swem krótkim życiu, były one w tym kierunku specjalnie podniecane. Podniecanie to wyrażało się zmianą samic po każdej kopulacji, a także wstrząsaniem naczyń, w którym para była pomieszczona lub w inny sposób płoszeniem samca, a ruch zawsze wpływa podniecająco.

W drugiej grupie doświadczeń chciałem się przekonać o liczbie kopulacyj jednej i tej samej pary, trzymanej w zupełnym spokoju, a więc nie drażnionej.

Doświadczenia te ilustruje tabela IX. Z 21 podanych tam doświadczeń — 4 nie dały pełnego obrazu, gdyż nie udało się ustalić bądź początku, bądź końca kopulacji, a w jednym — wogóle nie doszło do kopulacji.

Ze wszystkich tych doświadczeń można sądzić, iż najczęściej samiec kopuluje tylko raz z jedną i tą samą samicą, gdyż takich wypadków zaobserwowałem 15, a po raz pierwszy obserwowałem dwukrotną kopulację, trzykrotną i czterokrotną.

IV. Czas trwania kopulacji.

Można przypuszczać, że czas trwania kopulacji i długość okresu pomiędzy kopulacjami może mieć wpływ na zapłodnienie jaj. Według Fernalda¹⁾ do zapłodnienia wystarczy, gdy kopulacja trwa przynajmniej 6 minut.

Czas trwania kopulacji, obserwowany w czasie doświadczeń, był różny. Najkrótszy okres, jaki obserwowałem, wynosił 15 minut (tab. V), a była to IV-ta kolejna kopulacja, a trzecia tego samego dnia. Po upływie 45-cio minutowego odpoczynku samiec przystąpił do V-ej kopulacji.

Najczęstsze przypadki odnosiły się od 1-o do 2-u godzinnych kopulacyj; rzadziej notowane były kopulacje, trwające około 3-ch godzin (tab. IV i VI). Najdłużej trwająca kopulacja przekraczała 6 godzin. I tak samiec Nr 14 (tab. VIII), pierwszy raz kopulując, był sprzężony przez 6 godz. 30 minut, a samiec Nr 6 (tab. V) przez 6 godz. i 55 minut (18-a kopulacja).

Kontrolowałem te przypadki przynajmniej co 15 minut, sprawdzałem też, czy ma miejsce rzeczywiste sprzężenie, czy też tylko przyleganie samca do samicy. Można zatem tylko przypuścić możli-

¹⁾ Dane te cytuję za Schedl'em.

wość rozejścia się na okres krótszy niż 15 minut i sprzężenie się powtórne przed upływem tego czasu. Nawet gdyby to i miało miejsce, to sam fakt długotrwałego aktu nie zostanie tem zmieniony.

Przerwy pomiędzy jednym aktem i drugim również bywają b. różne. Częstokroć zaraz po ukończeniu jednej kopulacji następuje druga, a przerwa wynosi zaledwie część minuty. W innych wypadkach przerwy trwają od kilku do kilkunastu godzin.

Czas trwania kopulacji jednej i tej samej pary, bez zmian samicy, również wynosił 1—2 godzin, rzadziej akt ten trwał ponad 3 lub 4 godziny, ale dwa razy kopulacja trwała wyjątkowo długo. I tak samiec Nr 17 kopulował bez przerwy 11 godzin 32 minuty, a samiec Nr 11 — aż 23 godz. Nawet jeżeli przyjąć, iż w tym czasie były jakieś przerwy, to one nie mogą przekraczać pół godziny, a więc w każdym razie były to wyjątkowe wypadki, o ile mi wiadomo, dotąd nienotowane (tabela IX).

Powtórna zatem kopulacja, przez wielu autorów podawana jako reguła, nie jest konieczna, gdyż w pierwszym akcie samica zostaje już zapłodniona.

V. Znaczenie dekapitacji, przeprowadzonej w czasie kopulacji.

W tabeli VIII siódma kolejna kopulacja dała rezultat, odbiegający od reszty. Samica złożyła 193 jaj zapłodnionych, 68 jaj niezapłodnionych, a w odwłoku pozostało jeszcze 461 jaj, które oczywiście nie były zapłodnione. Przy omawianiu tego wypadku wyraziłem przypuszczenie, że winę za ten stan rzeczy ponosić może samica, a nie tylko samiec, który później zapłodnił jeszcze trzy samice. Aby przekonać się choć o niektórych czynnikach, uniemożliwiających składanie jaj przez samicę, a tem samem niedopuszczających do zapłodnienia, obcinałem im głowy: 1) zaraz po rozpoczęciu kopulacji i 2) w 3 godziny od początku kopulacji.

1) Zachowanie się samic, którym po rozpoczęciu kopulacji obcięto głowę. Na 10 operowanych samic żadna nie przerwała kopulacji, a 3 po jej ukończeniu powtórnie znów kopulowały.

Żadna samica jaj nie złożyła, a jaja wypreparowane z odwłoku nie były zapłodnione.

2) Zachowanie się samic, którym obcięto głowę w 3 godziny po rozpoczęciu kopulacji. Wszystkie samice ukończyły kopulację, jedne jednak jeszcze jaj nie składały, inne już rozpoczęły składanie jaj.

TABELA IX.

Czas życia par kopulujących i liczba kopulacji jednej pary.
Lebensdauer der kopulierenden Paaren und Zahl der Kopulationen
von einem Paar.

Nr	K o p u l a c j a K o p u l a t i o n				Czas życia w dniach Lebensdauer in Tagen		
	Początek Anfang	Koniec Ende	Czas trwania Zeitdauer	Liczba Zahl	Samce die Männ- chen	Samice die Weib- chen	
1	28.VII—19 ^h 35 ^m	23 ^h 30 ^m	3 ^h 55 ^m	1	3,5	8,5	
2	„ 19 30	?	?	?	?	7,5	
3	„ „	21 30	2 00	1	3,5	7	
4	„ „	22 30	3 00	1	?	7,5	
5	„ 10 30	?	?	?	4,5	7	
6	„ 19 35	23 15	2 15	1	3,5	8,5	
7	„ 19 30	21 00	1 30	1	5,5	8,5	
8	{ 19 30	23 15	3 45	4	4,5	8,5	
	{ 29.VII—10 30	?	?				
	{ 30.VII—22 00	?	?				
	{ 31.VII—23 35	?	?				
9	?	17 30	?	1	3,5	6,5	
10	{ 28.VII—19 30	22 15	2 45	3	4	7	
	{ „ 23 05	23 40	0 35				
	{ 29.VII—10 30	12 00	1 30				
11	22.VII—12 00	23.VII 11 00	23 00	1	2,5	9	
12	{ 22.VII. Pomimo prób samiec nie mógł kopulować				4	8	
	{ 23.VII—11 40	16 30	4 50	1	4		
13	{ 22.VII—20 50	22 50	2 00	2	3,5	8	
	{ 23.VII—13 00	16 30	3 30				
14	22.VII—19 30	?	?	1	6	7,5	
15	23.VII—11 00	14 00	2 00	1	4	6	
16	22.VII—19 00	20 50	1 50	1	2	7,5	
17	22.VII—20 50	23.VII 10 22	11 32	1	5,5	6,5	
18	Nie było kopulacji. — Keine Kopulation.					4,5	5,5
19	23.VII—13 00	14 45	1 45	1	4	5	
20	22.VII—20 50	22 25	1 35	1	5	6,5	
21	„ 19 30	22 25	2 55	1	?	6,5	

Od chwili obcięcia głowy samice przestały składać jaja. Jaja w odwłoku były niezapłodnione.

Z jaj, złożonych przed dekapitacją, normalnie wylęgły się gąsienice. Jedna tylko samica, której obcięto głowę już po złożeniu 95 jaj, po dekapitacji jeszcze złożyła 7 jaj, z czego 6 zapłodnionych i 1 niezapłodnione. 6 tych jaj prawdopodobnie w czasie obcinania głowy już było zapłodnionych i znajdowały się w pokładelku tak, że samica mogła je jeszcze wydalić na zewnątrz.

Czas życia dekapitowanych samic nie różnił się od normalnego i przeciętnie wynosił 7 dni.

Fragmentaryczne te obserwacje mogły przemawiać za tem, że uszkodzenie samicy, a zwłaszcza jej głowy, uniemożliwia składanie jaj. Pomimo zatem normalnie odbytej kopulacji i pełni sił życiowych samca powstaje efekt niezapłodnienia jaj.

Innego rodzaju efekt otrzymujemy przy dekapitacji samców.

1) Obcinanie głowy samca zaraz po rozpoczęciu kopulacji nie spowodowało przerwania kopulacji. Samce poczęły się rozłączać po upływie 1 godziny i 45 minut, a więc czas trwania kopulacji odpowiadał normalnemu czasowi.

Prócz jednej samicy, wszystkie inne złożyły normalne złoża jaj, a wszystkie złożone jaja były zapłodnione.

2) W 40 minut od początku kopulacji 10-ciu samcom obcięto głowy. 4 samce zaraz po obcięciu głowy przerwały kopulację, a 6 dalej kopulowało. Po upływie 2 godz. 15 minut już tylko jeden samiec kopulował, a czas trwania jego kopulacji przedłużył się do 10 godzin.

Samice złożyły normalne złoża, a jaja w znakomitej większości były zapłodnione.

Uszkodzenie zatem głowy samców w czasie kopulacji nie wpływa ujemnie na przebieg kopulacji i na możność zapłodnienia.

VI. Ogólne uwagi.

Zagadnienie wielokrotnej kopulacji u motyli omawiane było przez wielu autorów. Zestawienie tych danych podaje Eidmann (6), Brandt (2) i Schedl (13).

U *Lymantria dispar* wielokrotną kopulację badał Fernald¹⁾ i Eckstein (3 i 4). Według Fernald'a jeden samiec *P. dispar* 6 razy może skutecznie kopulować. Dane Eckstein'a wskazują,

¹⁾ Według Schedl'a.

iz cyfra ta może być znacznie wyższa i dochodzi do 11-u kopulacyj. Moje obserwacje wykazują, iż 8 kopulacyj, dokonanych przez jednego samca w warunkach pracownianych, przy zmienianiu samic po każdej kopulacji często do skutku dochodzi, a jaja złożone są zapłodnione. Najwyższa liczba zaobserwowanych kopulacyj przez jednego samca wynosiła 18 (tab. V).

Znacznie obniża się liczba kopulacyj, jeśli po kopulacji nie zmienia się samic, a jedną parę (σ i ♀) pozostawiać razem przez cały ciąg życia. Największa wówczas liczba kopulacyj dochodziła do 4-ch, ale i to tylko wyjątkowo, najczęściej zaś obserwowałem jednokrotną kopulację (tab. IX).

W warunkach naturalnych samiec ma możliwość wyszukania większej ilości samic jeszcze niezapłodnionych, to też liczba jego możliwych kopulacyj może zbliżyć się do cyfr, otrzymanych w laboratorium przy zmianie samic po każdej kopulacji. Przyjąć jednak należy, że jest ona prawdopodobnie nieco mniejsza, gdyż zarówno wyszukiwanie samicy, jak i dłuższy lot wyczerpują samca i z pewnością skracają jego życie. Średnio możnaby przyjąć, iż samiec może 10 razy kopulować.

Liczba skutecznych kopulacyj, dokonywanych przez jednego samca, rzuca pewne światło na wartość walki ze szkodnikami za pomocą wyłowu samców.

Zwolennicy stosowania metody wyłowu samców opierają się na następujących przesłankach: 1) samce pojawiają się zazwyczaj wcześniej, niż samice; 2) wyłowienie wcześniej jawiących się samców doprowadzi do tego, że większość samic nie zostanie zapłodniona. W stosunku do Brudnicy nieparki obydwie te przesłanki zdają się zawodzić.

Istotnie, samce u *L. dispar* wcześniej się pojawiają od najwcześniej wylęgających się samic. Lot jednak tego gatunku jest bardzo rozciągnięty i najczęściej trwa od początków lipca do końca sierpnia. W połowie zatem lipca obok siebie stale już będą występować samce i samice. Wylęgają się one częstokroć obok siebie, na jednym i tem samym drzewie. Wyląg ma miejsce przeważnie w rannych godzinach (Wołkowicka 13), kopulacja może nastąpić już w kilka godzin po opuszczeniu poczwarki przez samca, a nawet według danych Fernald'a w 15 minut po wylęgu. Według Eckstein'a (3 i 4) i Frydrychiewicza (8) kopulacja ma odbywać się tylko w nocy. Wieloletnie moje obserwacje, przeprowadzane w naturze i w pracowni, nie potwierdzają tych spostrzeżeń. Różnice są tak duże, że w 1933 roku pisałem (Prüffer — 9), iż odwrotnie

tylko w dzień kopuluje Brudnica nieparka. Późniejsze obserwacje z lat 1935 — 1938 (Prüffer — 12) wykazały jednak, że i w nocy jest ona możliwa, chociaż rzadziej to ma miejsce, niż w dzień. Prawdopodobnie na czas kopulacji wpływa wiele czynników, a przede wszystkim stan pogody i innych warunków klimatycznych. W słoneczny dzień samce ochoczo latają i wyszukują samic, w dzień pochmurny, a zwłaszcza dżdżysty siedzą na pniach i gałęziach drzew. Jeśli po dżdżystym dniu następuje ciepły i pogodny wieczór — wówczas samce zrywają się do lotu i w tej porze doby.

Wyławianie zatem samców *L. dispar* wówczas mogłoby mieć jakiś skutek, gdyby czynnik wabiący, zawarty w pułapkach, był silniejszy od wabienia samic, znajdujących się na wolności. Dotychczasowe jednak obserwacje (Prüffer — 10 i 11) wykazują, iż wszelkiego rodzaju wyciągi lub wata nasycona zapachem samicy (Farsky — 7) wabia słabiej, niż żywe samice, a zatem wyłowu samców nie można dokonać w czasie jednoczesnego występowania samic.

Wreszcie dochodzi moment wielokrotnej kopulacji, dokonywanej przez jednego samca. Jeśli samiec przeciętnie może zapłodnić 10 samic, to tylko wówczas metoda wyłowu miałaby znaczenie, gdyby dawała gwarancję wyłowu powyżej 90% samców, znajdujących się na wolności w danej miejscowości. Przy wyłowieniu 90% pozostałych 10% mogłyby zapłodnić wszystkie samice, znajdujące się na wolności. Przy wyłowieniu 95% samców — zapłodnionych samic byłoby około 50% i t. d.

Reasumując te wywody, wydaje mi się, iż zagadnienie sporządzenia wyciągów z samic Brudnicy nieparki, czy też inną drogą zatrzymania jej zapachu, np. w wacie ma tylko teoretyczne znaczenie, a nie może być, przynajmniej na razie, zastosowane do walki ze szkodnikami, jak to projektował Eckstein (5) i Farsky (7). Jeśli w przyszłości metody otrzymywania wyciągów doprowadzą do możliwości otrzymania substancji wonnej, silniej działającej, niż żywe samice, to i wówczas konieczna ilość wyłowionych samców stanie na przeszkodzie praktycznego jej zastosowania. W najlepszym razie wyciągi mogą mieć znaczenie dla ustalenia prognoz masowego pojawu, o czym ostatnio mówią: Ambros (1), Farsky (7) i Eckstein (5). Projekt Eckstein'a (5) produkowania tych wyciągów przez poszczególne instytuty naukowe i użyczenia ich pracownikom terenowym ze wszelkich miar zasługuje na uwagę.

VII. Zestawienie wyników.

1. Jeden samiec *L. dispar* przy zmianie samicy po każdej kopulacji może kopulować w warunkach laboratoryjnych do 18-tu razy.

2. Jeden samiec z jedną i tą samą samicą w warunkach laboratoryjnych najczęściej raz tylko kopuluje. Powtarzanie zatem kopulacji nie jest koniecznym warunkiem do zapłodnienia wszystkich jaj.

3. Przeciętny czas życia osobników, które kopulowały i które nie kopulowały, nie wykazuje różnic i w latach obserwacyjnych dla samców wynosił przeciętnie 4,2 dnia, a dla samic — 7,2 dnia.

4. Czas trwania kopulacji najczęściej wahał się w granicach od 1-ej do 2-ch godzin. Wyjątkowo obserwowałem kopulację, która bez przerwy trwała 23 godziny.

5. Dekapitacja najczęściej nie przerywa kopulacji.

6. Samce dekapitowane w momencie rozpoczętej kopulacji mogą normalnie zapłodnić samice; dekapitowane zaś samice przerywają składanie jaj.

7. Między innymi możliwość wielokrotnej kopulacji stoi na przeszkodzie stosowania metody wyłowu samców do walki z Brudnicą nieparką.

Z Zakładu Zoologii Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie.

WYKAZ CYTOWANEJ LITERATURY.

1. Ambros W. Nonnenfalterkontrolle auf biologischer Grundlage. Centralblatt f. d. gesamte Forstwesen. T. 63. Wien. 1937.
2. Brandt H. Über Mehrfachbegattung beim Kiefernspanner (*Bupalus piniarius* L.). Anzeig. f. Schädlingskunde. T. 12. Berlin. 1936.
3. Eckstein K. Die Schmetterlinge Deutschlands mit besonderer Berücksichtigung der Biologie. T. II. Stuttgart. 1915.
4. Eckstein K. Forstliche Zoologie. Berlin. 1897.
5. Eckstein K. Auf neuen Wegen der Schädlingsbekämpfung. Forstliche Wochenschr. Silva. T. 25. Berlin. 1937.
6. Eidmann H. Untersuchungen über die Frage der Mehrfachbettung bei der Nonne (*Lymantria monacha* L.). Zeitschr. f. Forst— u. Jagdwesen. T. 67. Berlin 1935.
7. Farsky O. Nonnenkontrol- und Vorbeugungsmethode nach Professor Forst. Ing. Aut. Dyk. Anzeig. f. Schädlingskunde. T. XIV. Berlin. 1938.
8. Frydrychiewicz J. Żerowanie gąsienic Brudnicy nieparki (*L. dispar* L.) w świetle cyfr i pewne dane z jej biologji. Roczn. Nauk Rol. i Leś. T. 19. Poznań. 1928.
9. Prüffer J. Przyczynek do znajomości wabienia samców przez samice u Brudnicy nieparki (*L. dispar* L.). Kosmos. T. 58. Lwów. 1933.

10. Prüffer J. Z doświadczeń nad zapachem płci u samic Brudnicy nieparki (*L. dispar* L.). Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. 9. 1935.
11. Prüffer J. Weitere Untersuchungen über die Mänchenanlockung bei *Lymantria dispar* L. (*Lep.*). Zoologica Poloniae T. 2. Lwów. 1937.
12. Prüffer J. Brudnica nieparka i metody jej zwalczania. Roczn. Ochr. Roślin. T. 4. Warszawa. 1938.
13. Schedl K. Der Schwammspinner. Monogr. z. angew. Entom. Nr 12. Berlin. 1936.
14. Wołkowicka I. Zimowanie Brudnicy nieparki i rozwój jaj w różnych okresach dobowych. Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. XIII. 1939.

Zusammenfassung.

1. Ein Männchen von *L. dispar* kann im Laboratorium bei Weibchenwechsel bis 18 mal kopulieren (Tab. V.).

2. Ein Männchen kopuliert im Laboratorium mit einem und demselben Weibchen gewöhnlich nur einmal. Wiederholung der Kopulation ist also zur Befruchtung der Eier nicht unbedingt notwendig (Tab. IX).

3. Die mittlere Lebensdauer der Individuen, welche kopuliert und welche nicht kopuliert haben, zeigt keinen Unterschied und beträgt in den Observationsjahren für Männchen durchschnittlich 4,2 Tage, für Weibchen — 7,2 Tage.

4. Kopulationsdauer schwankte gewöhnlich von 1 bis 2 Stunden. Ausnahmsweise konnte ich eine Kopulation notieren, die ohne Unterbrechung 23 Stunden dauerte (Tab. IX).

5. Die Enthauptung unterbricht gewöhnlich die Kopulation nicht.

6. Die am Beginn der Kopulation enthaupteten Männchen können normal die Weibchen befruchten, die enthaupteten Weibchen aber unterbrechen die Eierablage.

7. Das Vermögen der vielmaligen Kopulation bildet unter anderem auch ein Hindernis für die Anwendung der Methode des Abfangens der Männchen bei der Bekämpfung der *L. dispar*.

8. Das Abfangen der Männchen durch Auszüge aus den Weibchen oder eine mit deren Duft durchgetränkte Watte kann nur zu diagnostischen Zwecken Verwendung finden, weil es nur dann anwendbar ist, wenn in derselben Zeit keine freien Weibchen vorhanden sind, da diese stärker anlocken als die Auszüge.

9. Der Vorschlag Ecksteins (5) Weibchensauszüge in einzelnen Instituten zu verfertigen, um diese zu praktischen Zwecken zu verwenden, verdient trotz alledem durchaus Beachtung.

Aus dem Zoologischen Institute der Universität in Wilno.





