Obserwacje nad wystąpieniem mniszki (*Lymantria monacha l.*) w latach 1947, 1948 i 1949 na tle teorii o masowych pojawach

Observations on the mass occurence of *Lymantria monacha* L. in 1947, 1948 and 1949 on the ground of the theory of mass occurence

podał

Dr BOHDAN KIEŁCZEWSKI

Wstęp — Statystyka gradacji mniszki — Stosunki bioekologiczne — Rozwój embrionalny — Wnioski.

Wstęp

Zagadnienie masowych pojawów populacji zwierzęcych nie zostało dotąd należycie wyjaśnione. Istnieją jedynie teorie, które z różnych punktów widzenia podchodzą do tego problemu.

Przyczyn masowych pojawów szuka się głównie w ekologii, następnie w fizjologii, a także i w genetyce. Obok bowiem czynników zewnętrznych, na rozwój populacji wpływają również i cechy wewnętrzne o charakterze genetycznym.

Tłumacząc to zagadnienie na przesłankach ekologicznych, trudno jest wyjaśnić, dlaczego dany gatunek, przy masowym rozmnożeniu się, zachowuje się analogicznie na dużych przestrzeniach o nieraz zupełnie różnych klimatach. Nasuwa się zatem przypuszczenie, że obok czynników ekologicznych powszechnie branych pod uwagę, jak temperatura, ciśnienie, wilgotność, opady itp., działają także czynniki mniej uchwytne, których wpływ jest natury bardziej ogólnej, to znaczy mniej lokalny niż np. wpływ temperatury, wilgotności czy też opadów.

Do tych czynników mniej uchwytnych zaliczymy m. inn. różnego rodzaju promieniowania, które w pewnych okresach czasu działają jednakowo na cały glob ziemski.

W pracy niniejszej zamierzam uwzględnić zaledwie kilka momentów rozwojowych mniszki na przestrzeni trzech lat obserwacji jej masowego pojawu. Momenty te następnie

będę synchronizował z niektórymi czynnikami zewnętrznymi w celu znalezienia pewnych korelacji, mogących mieć znaczenie praktyczne przy stawianiu prognozy co do możliwości klęski ze strony mniszki.

Statystyka gradacji mniszki

Brudnica mniszka (*Lymantria monacha* L.) występuje stale na naszych ziemiach i ze zmiennym nasileniem niszczy rok rocznie dość znaczne połacie lasów.

Pragnąc ustalić pewne czynniki, regulujące rozwój tego gatunku, przeprowadziłem statystykę wystąpienia mniszki w latach 1947, 1948 i 1949 na terenach Rejonów Lasów Państwowych w Olsztynie, Gdańsku, Toruniu, Poznaniu i Zielonej Górze. Dane te przedstawiają się następująco:

Rejon Lasów Państw.	Opanowana powierzchnia w latach: ha		
	1947	1948	1949
w Olsztynie			43288
w Gdańsku		6310	15373
w Toruniu	530	1600	6815
w Poznaniu	3431	13505	27560
w Zielonej Górze	6050	23493	45145

Jak wynika z zestawienia, największe nasilenie żeru mniszki przypadło na lata 1948 i 1949. Poza tym na podstawie sprawozdań z wyżej wymienionych Rejonów można wnioskować, że inwazja mniszki rozszerzała się stopniowo w kierunku wschodnim. Rzadko kiedy przy tym żerowała ona dłużej na terenie jednego Nadleśnictwa, niż 1—2 lata, a stale dążyła do opanowywania nowych terenów.

Odnośnie gatunków drzew, to mniszka w równej mierze żerowała na świerku, jak i na sośnie, w poszczególnych wypadkach przechodząc na gatunki liściaste.

Żerowanie mniszki w r. 1949 było prawie tak silne, jak w roku poprzednim, obłożenie jednak drzew jajeczkami znacznie spadło. Np. w Nadleśnictwie Klosnowo w roku 1948 było 2000 sztuk na 1 drzewo, a w roku 1949 zaledwie 800.

Równocześnie zauważyłem wyraźne osłabienie aktywności motyli w tym roku w porównaniu z latami ubiegłymi.

Zgodnie z ogólnym rytmem życia, motyle składały najczęściej jajeczka w drzewostanach jeszcze nie objedzonych. Toteż statystyka lotu motyli wskazywała zawsze większą powierzchnię objętą lotem na terenach jeszcze nie opanowanych. Np. w Rejonie Wrocławskim w roku 1949 lot motyli w drzewostanach uszkodzonych odbywał się na powierzchni 10.236 ha, a w drzewostanach nieuszkodzonych na powierzchni 24.728 ha. Podobnie stosunki kształtowały się w Rejonie Gdańskim, gdzie lot na terenach opanowanych obejmował 15.269 ha, a na terenach nowych pow. 27.981 ha.

Stosunki bioekologiczne

Spośród wielu czynników, wpływających na rozwój owadów, wybrałem temperaturę, wilgotność, ciśnienie atmosferyczne, opady, wiatry, fazy księżyca i plamy słoneczne. W zależności od tych czynników starałem się przeprowadzić analizę rozwoju mniszki, przy czym uwzględniałem takie momenty, jak pojaw pierwszych motyli, rójka, początek rozwoju postembrionalnego i przepoczwarczenie.

Za najbardziej aktywny miesiąc w życiu mniszki przyjąłem lipiec. W tym bowiem czasie następuje wylęg motyli, rójka, składanie jajeczek oraz zapoczątkowanie rozwoju embrionalnego. Przejawy fenologiczne tego miesiąca uwidoczniłem na wykresie nr 1 łącznie z działającymi równocześnie czynnikami klimatycznymi. Zestawienie to dotyczy w tym wypadku tylko Rejonu L. P. Poznańskiego i Gdańskiego.

Poniżej omówię każdy z poszczególnych czynników klimatycznych osobno, celem wypośrodkowania, które z nich mają wpływ na daną fazę rozwojową.

Ponieważ będę dążył do pewnej syntezy zjawisk, nie będę uwzględniał mikroklimatu, chociaż jego wpływ dla stosunków lokalnych może być nieraz dość poważny. Zadaniem moim będzie wyłowienie tych czynników, które działają na większym obszarze równocześnie i przez to wpływają na masowy rozwój pewnych owadów szkodliwych w gospodarce leśnej.

Temperatura powietrza.

Wpływ temperatury na rozwój populacji mniszki wydaje się być dominującym. Temperatura działa jednak efektywnie jedynie w pewnych okresach, niemniej jednak pewne kwantum ciepłoty decyduje o możliwościach egzystencji gatunku.

Najbardziej wrażliwe na działanie temperatury są stadia rozwoju embrionalnego, tzn. mniej więcej od końca lipca do połowy sierpnia, czyli do diapauzy zimowej.

Następnie temperatura decyduje o długości rozwoju postembrionalnego, działając przede wszystkim na stadium gąsienicy, a także częściowo na stadium poczwarki.

Temperatura okresu zimowego wpływa na rozwój mniszki minimalnie, gdyż wykształcona już całkowicie gąsieniczka, otoczona chorionem i pokryta gęstym włosem, wytrzymała jest na temperatury do —26° C. Dzięki swojej budowie, wzmocnionej wręgowaną siatką, chorion daje doskonałą ochronę przed czynnikami zewnętrznymi. Poza tym gąsieniczka znajduje się w okresie zimowym w stanie anabiozy i procesy życiowe ograniczone są do minimum. Dostęp powietrza oraz wymiana gazów odbywa się przez mikropyle. Gąsienica wyjęta w takim stadium z osłonki jajowej nie wykazuje żadnych przejawów życiowych.

Analizując szczegółowo wpływ temperatury na poszczególne stadia rozwojowe, należy wyróżnić jej dwojakie działanie: na chromosomy komórki jajowej oraz wpływ czysto ekologiczny, umożliwiający metabolizm całego organizmu i warunkujący jego rozwój.

W wypadku pierwszym temperatura wpływa na powstanie płci. Mianowicie samica mniszki jest heterozygotyczna. Według Seilera temperatury niskie (ca +6° C) powodują w okresie ostatniego podziału redukcyjnego wydalenie z komórki jajowej chromosomu płciowego x wraz z ciałkiem kierunkowym. Wobec tego plemnik wprowadzi tylko jeden chromosom x, który weźmie udział w dalszym procesie bruzdkowania, wchodząc w skład komórek somatycznych, które będą budowały wobec tego organizm heterozygotyczny

żeński. Przy temperaturach wyższych (ca +40° C) zachodzi proces odwrotny, chromosom x pozostaje w jajeczku i bierze udział w bruzdkowaniu, tworząc organizm homozygotyczny męski.

Wyżej opisany proces powstawania płci wyjaśnia nam, dlaczego z poszczególnych złoży jajowych lęgną się tylko samce lub tylko samice.

Wahania temperatury zatem mogą mieć wpływ na kształtowanie się płci oraz na wzajemny ilościowy stosunek płci do siebie. Według Legatowa, stosunek samców do samic decyduje o masowym pojawie danego gatunku. Obliczając procent samców do samic na podstawie rozwoju embrionalnego, nie należy zapominać, że na ogół więcej gąsienic „samiczych" ginie w okresie życia pozazarodkowego niż „samczych".

Chcąc te wywody teoretyczne przetransponować na stosunki terenowe, należy opierać się na wahaniach temperatury w drugiej połowie lipca i w początkach sierpnia, zależnie od warunków lokalnych. W tym czasie bowiem następuje składanie jajeczek i rozpoczyna się w nich rozwój embrionalny.

Porównanie stosunku ilościowego płci oraz temperatur przedstawia się następująco: W roku 1948 w Nadleśnictwie Klosnowo stosunek samców do samic wynosił 30 : 70, a temperatura średnia drugiej połowy lipca roku poprzedniego wynosiła 18,1° C. W roku 1949 stosunek ten wynosił 45 : 55, temperatura zaś drugiej połowy lipca roku 1948 była wyższa i wynosiła 18,7° C. Podwyższenie zatem ciepłoty przyczyniło się do zwiększenia się ilościowego samców w stosunku do samic. Oczywiście taki sposób obliczania jest mało ścisły, gdyż rozłożenie temperatur może być bardzo różne i średnia temperatura nie zawsze charakteryzuje amplitudy wahań, które w tym wypadku są najbardziej ważne. Poza tym w dużej mierze decyduje tutaj również i mikroklimat.

Wpływ ekologiczny temperatury jest w okresie rozwoju pozazarodkowego bardzo duży, da się przy tym ująć w bardziej ścisłe formuły matematyczne. I tak np. Sedlaczek

(1917) oblicza, że mniszka potrzebuje 1500° C całkowitej temperatury do odbycia rozwoju pozazarodkowego. Dopóki suma dziennych temperatur w danej okolicy nie osiągnie tej cyfry, motyl nie pojawi się w dużych ilościach, a im wcześniej ta cyfra zostanie osiągnięta, tym dłużej trwa rójka.

Temperatura wpływa przede wszystkim na ruchliwość oraz na metabolizm gąsienic. Przy niskich temperaturach gąsienice stają się bardziej ociężałe, słabiej żerują, a wobec tego i cały proces życiowy się przedłuża.

Obserwacje moje w całej pełni potwierdziły teorię Sedlaczka. Największe nasilenie rójki w latach 1948 i 1949 miało miejsce w okresie, gdy suma temperatur dochodziła do 1500° C.

W okresie samej rójki niskie temperatury hamują aktywność owadów, a przy znacznym obniżeniu ciepłoty (do +10° C) może nastąpić kres rójki (20. VII. 1949 w Rejonie Poznańskim i 30. VII. 1949 w Rejonie Gdańskim).

Na podstawie badań empirycznych Zwölfer ułożył bardziej skomplikowany wzór sumy temperatur, obejmujący poszczególne stadia wylinkowe gąsienic. Wzoru tego do swoich obliczeń nie wprowadzałem z uwagi na to, że spotykały się często różne stadia gąsienic w tym samym czasie, ujęcie więc matematyczne nie miałoby w tym wypadku zastosowania.

Wilgotność względna powietrza.

Wilgotność powietrza kształtowała się dość rozmaicie na przestrzeni trzech lat obserwacji i ścisłych korelacji z fazami rozwoju nie dało się ustalić. Jedynie pewną współzależność zauważyłem pomiędzy fazą wygryzania się gąsienic a wilgotnością. Mianowicie wylęg gąsienic miał miejsce w r. 1948 i 1949 przy obniżce względnej wilgotności powietrza.

Ciśnienie powietrza.

Jak wynika z wykresów nr 1, dość znamienny wpływ na rozwój motyli posiada ciśnienie atmosferyczne. Mianowicie podczas wyżu barometrycznego następuje nasilenie

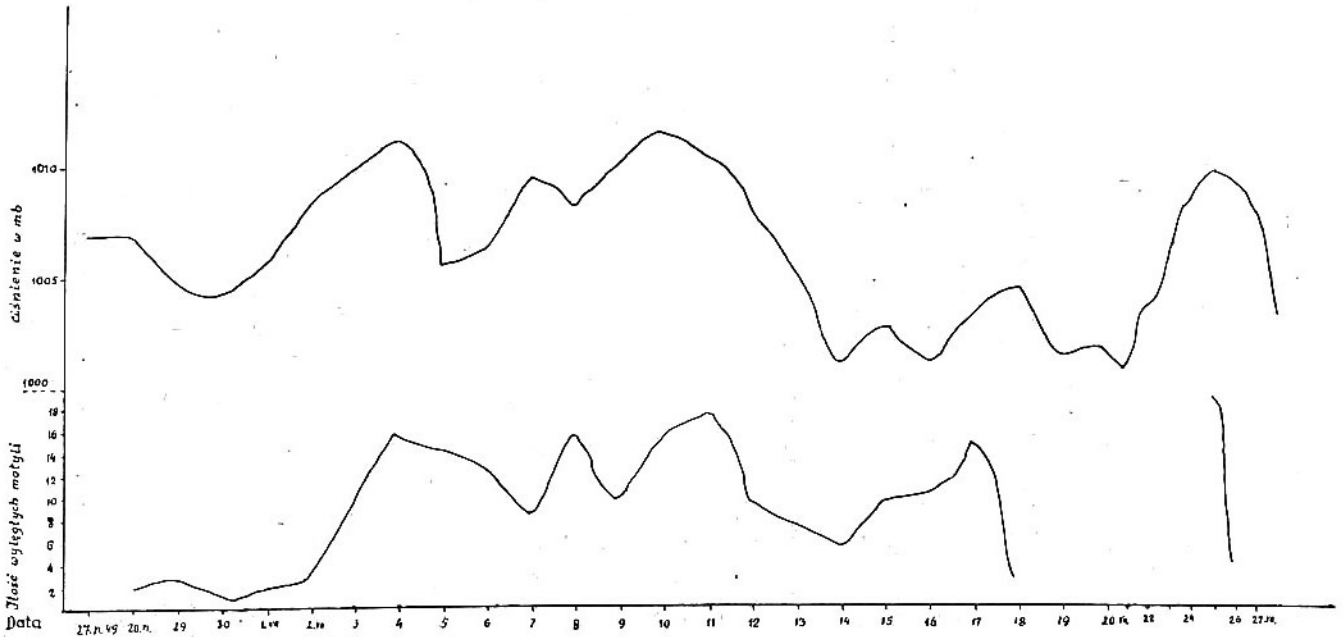

Fig. 1. Korelacja pomiędzy wylęgiem motyli mniszki a ciśnieniem barometrycznym.

wylęgu motyli z poczwarek. Obserwacje z trzech lat pokrywają się pod tym względem całkowicie. Pierwsze motyle lęgną się przy wyżu. Regułę tę potwierdzają obserwacje z Rejonu Gdańskiego. Tam bowiem opóźnienie wylęgu było zawsze o jeden wyż barometryczny. Wyże w tym wypadku dzieliły rozwój motyli na 2 fazy w dwóch osobnych rejonach.

Pragnąc znaleźć ściślejsze kryterium, przeprowadziłem w warunkach laboratoryjnych rejestrację wylęgu motyli. Wyniki przedstawiłem na wykresie nr 1, z którego wynika, że krzywa wylęgu pokrywa się w dużej mierze z krzywą ciśnienia. W dniach o szczególnym obniżeniu się ciśnienia, np. 1-go i 5-go lipca, motyle w ogóle się nie lęgły. Pewne przesunięcia krzywych należy tłumaczyć różnymi godzinami odczytu ciśnienia i lęgów.

Nader charakterystyczna jest przerwa w lęgach od dnia 19 lipca, kiedy nastąpił niż. Przez cały okres niżu, aż do wzrostu ciśnienia, co miało miejsce 25 lipca, nie wylągł się ani jeden motyl. Dopiero w tym dniu, gdy ciśnienie doszło do 1009 mb, nastąpił prawie równoczesny wylęg pozostałej partii motyli.

Równocześnie zaobserwowałem właściwą dla mniszki proterandrię. W pierwszych dniach bowiem lęgły się same samce, tzn. od 27. VI. do 2. VII., dopiero w tym dniu wylęgły się pierwsze samice.

Doniesienia różnych autorów co do wpływu ciśnienia na lęgi motyli są dość sprzeczne. Według Petersena (1907), wylęg ma miejsce przy wzrastającym ciśnieniu barometrycznym, natomiast Picket (1917), obserwując na materiale z 1758 poczwarek różnych gatunków, utrzymuje, że 91,32% motyli lęgło się przy spadającym ciśnieniu, przy czym różnica 1 mm słupa rtęci miała już swój wpływ.

Moje obserwacje, zarówno terenowe jak i laboratoryjne, schodzą się z teorią Petersena. Wydaje mi się przy tym, że różne gatunki rozmaicie na ciśnienie reagują i w danym przypadku, co dla mniszki wydaje się być regułą, nie da się zastosować do innego gatunku.

Opady.

Opady niezbyt silne nie przeszkadzają specjalnie rójce. W roku 1947 w okresie rójki padały deszcze, co nie ograniczało jednak lotów godowych. W okresie jednak składania jaj deszcze powodują składanie jajeczek w dolnej części pnia, nie wysoko nad ziemią. Toteż zimą roku 1947/48 znajdywałem obfite złoża jajowe w dolnej partii strzały. W latach następnych trudniej było obserwować jajeczka mniszki, gdyż składane one były przeważnie bliżej koron.

Silne deszcze letnie, połączone z gradem, mogą lokalnie znacznie osłabić żerowanie gąsieniczek mniszki. W maju 1949 dnia 20-go spadło w Poznańskiem 31,1 mm opadów, a dnia 22-go 38,7 mm. W niektórych nadleśnictwach żer mniszki znacznie osłabł po tym okresie, gdyż deszcze mechanicznie zniszczyły znaczną liczbę gąsienic.

Wiatry.

Ruchy powietrza mają często charakter ściśle lokalny, toteż trudno jest uchwycić jakiś związek pomiędzy wiatrem a rozwojem owadów na większej przestrzeni.

Działanie wiatrów może mieć przede wszystkim znaczenie przy rozprzestrzenianiu się mniszki. Młode gąsieniczki predestynowane są do posługiwania się ruchami powietrza w celach transportowych. Posiadają one bowiem specjalne „włoski balonowe", połączone z komórkami czuciowymi. W razie potrzeby gąsieniczka silniej przędzie i zostaje porwana wraz z przędzą czy to przez prądy wstępujące, czy też ruchy poziome powietrza. W ten sposób może być przenoszona nieraz na kilometrowe odległości.

W roku 1949 w maju obserwowano w Nadleśnictwie Porażyn, Kościan i inn. „nalot" gąsienic mniszki na kulturę sosnową.

Wiatry mogą także owadom dojrzałym ułatwiać rozprzestrzenienie się w terenie. Mniszka należy jednak do owadów, które najchętniej lecą przeciwko wiatrowi, przy czym znane są w literaturze opisy dalszych wędrówek mniszki w całych rojach, co następuje zwykle w ciepłe noce księżycowe.

W dużej mierze rozszerzanie ekspansji mniszki w kierunku wschodnim należy przypisać zachodnim wiatrom, które przenoszą gąsieniczki dalej na wschód. Do pewnego stopnia wiatry przyczyniają się także do przelatywania owadów dojrzałych, a zwłaszcza wpływają poważnie na kierunek lotu.

Plamy słoneczne.

Statystyka masowych pojawów mniszki od roku 1800 wykazuje pewną korelację pomiędzy nasileniem plam słonecznych, a rozwojem populacji tego szkodnika (wykres nr 2).

Zazwyczaj maximum plam zbiega się z latami najsilniejszych inwazji mniszki. Często największy rozwój tego gatunku następuje w rok lub dwa po maximum plam. Minimum plam schodzi się najczęściej ze zmniejszeniem się populacji mniszki. Ścisłych reguł tutaj nie ma, jednak na przestrzeni półtorawiekowej zaznacza się pewna cykliczność rozwojowa. Zasadniczo wzrostowi ilości plam słonecznych towarzyszą masowe rozmnożenia różnych gatunków zwierzęcych i o ile na wykresie nr 2 powstają pewne luki, wypełnione są one masowym rozwojem innych szkodników. Włączywszy zatem całokształt epidemii owadzich do wykresu plam słonecznych, obserwujemy korelację jeszcze większą.

Zestawienia zmienności dziennych plam (wykres nr 2) nie wykazują współzależności z rozwojem. Znaczenie tutaj może mieć aktywność słońca w ciągu całego roku, charakteryzująca się sumą przeciętnych względnych ilości plam.

Przeprowadzając analizę tarczy słonecznej w okresie badawczym, należy stwierdzić, że rok 1947 był rokiem największej aktywności słońca (151,5). Obserwacje z ostatnich 200 lat podają jedynie rok 1778 o tak wielkiej liczbie plam (154,4).

W roku zatem 1947 populacje owadzie poddane były działaniu wszystkich elementów, towarzyszących plamom słonecznym, tzn. głównie zwiększonemu promieniowaniu ultrafioletowemu. Być może, że w wyniku tego populacja

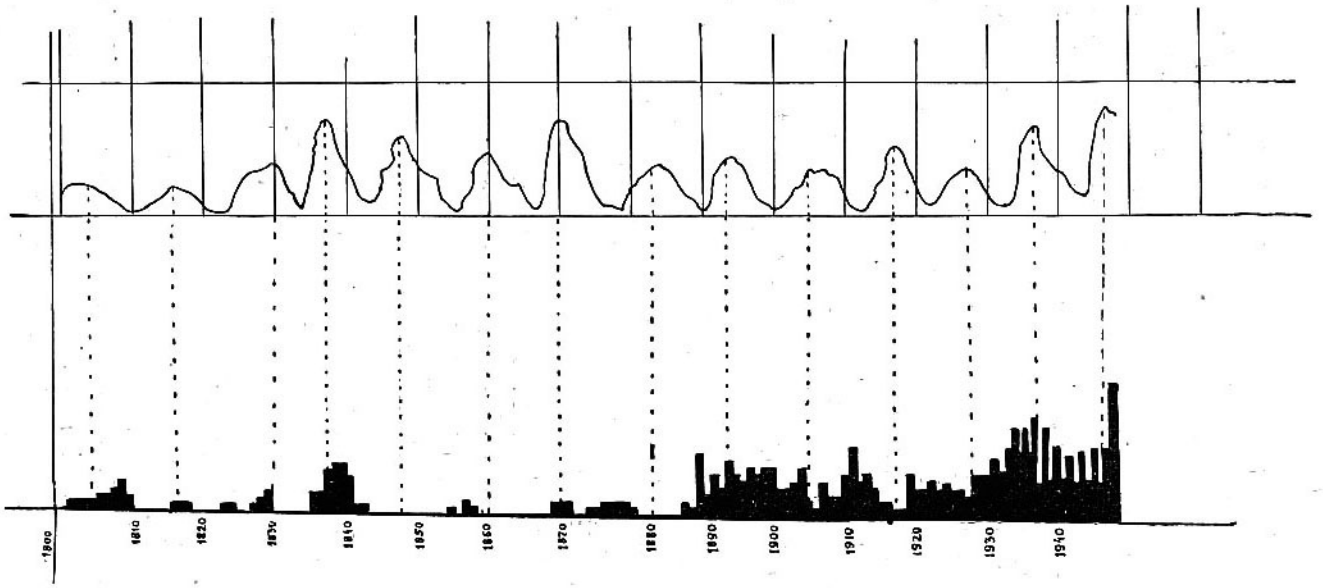

Fig. 2. Korelacja pomiędzy rozwojem mniszki a względną liczbą planu słonecznych.

mniszki nadmiernie wzrosła w roku 1948. W roku tym pokolenie tego gatunku było bardzo aktywne. Owady na drugi dzień po wylęgu kopulowały. Jajeczka składane były w dużych ilościach (ca 150 sztuk), były zdrowe i prawie w 100% się rozwijały. W rezultacie w roku 1948 mniszka znacznie się rozprzestrzeniła, opanowała nowe tereny i wyniszczyła znaczne połacie lasów. Należy podkreślić, że rozwój ten miał charakter ogólny i motyle zachowywały się analogicznie w Rejonie Gdańskim jak i Zielonogórskim. Nawiasem wspomnę, że w roku tym rozwinęły się masowo i inne szkodniki leśne, jak kornik drukarz, kózka żerdzianka, osnuja, nieparka i inne.

Promieniowanie ultrafioletowe.

W warunkach sztucznych przeprowadziłem próbę nad wpływem promieniowania pozafiołkowego na rozwój gąsieniczki w jajeczku mniszki. W tym celu partię jajeczek w ilości 500 sztuk poddałem kolejnym naświetlaniom, z odległości 28 cm, lampą kwarcową typu Analysen-Quarzlampen. Hanau. 220 v, 3,8 A, ∼50. Stosowałem przy tym następujące dawki:

5. XI. 1948 — 5 minut
27. XI. 1948 — 10 „
30. XI. 1948 — 15 „
4. XII. 1948 — 20 „
16. XII. 1948 — 30 „

Tak ostrożne naświetlanie stosowałem z uwagi na to, że przy kuprówce rudnicy, znajdującej się w takim samym stadium rozwojowym, jednorazowe naświetlenie przez 30 minut powodowało wylęg gąsienic.

Na materiale mniszki, z jajeczek naświetlonych lęgły się gąsienice już 15. II. 49, podczas gdy w klateczce kontrolnej wylęg miał miejsce dopiero 18. III. 49.

Powyższe doświadczenie pozwala mi sądzić, że nawet nieznaczne działanie światłem pozafioletowym przyśpiesza rozwój mniszki, skracając diapauzę zimową.

Rozwój embrionalny

Celem zorientowania się w czasokresie rozwoju embrionalnego przeprowadziłem badania histo-cytologiczne nad jajeczkami mniszki. W odstępach jednodniowych utrwalałem partiami, po 20 sztuk, jajeczka, które uprzednio delikatnie nakłuwałem. Jako utrwalaczy używałem: 3% kwasu azotowego, utrwalacza Karpaczenki, Carnoy i White'a. Z odczynników tych zupełnie zadowalającym okazał się kwas azotowy. Posiada on te zalety, że pozwala przenosić obiekt badany wprost do alkoholu, utrwalanie trwa stosunkowo krótko (5—6 godzin), wreszcie chorion daje się łatwiej usunąć, niż przy innych utrwalaczach. Usuwanie chorionu przeprowadzałem przy doprowadzeniu do 90% alkoholu.

Jako barwików używałem haematoksyliny żelazistej, którą czasem podbarwiałem eozyną. Stosowałem również acetokarmin, który dawał obrazy dość wyraźne, ale zbyt mało kontrastowe.

Przy stadiach rozwojowych dalej posuniętych oraz przy badaniu tkanek posługiwałem się metodą szybką, barwiąc badany obiekt wprost na szkiełku przedmiotowym acetokarminem. Metoda ta pozwalała mi na szybkie i należyte wyselekcjonowanie materiału, który nadawałby się do robienia skrawków.

Z dużej liczby preparatów, dotyczących stadium początkowego, zaledwie znikoma część dała się wykorzystać. Jajeczka mniszki bowiem, jako bardzo bogate w deutoplazmę, są bardzo trudne do obserwacji cytologicznych i wykrycie komórki jajowej nastręcza duże trudności.

W wyniku badań cytologicznych mogłem ustalić, że bruzdkowanie rozpoczyna się mniej więcej w okresie dwóch dni po zniesieniu jajeczka. Po dniach sześciu można wyodrębnić zarys zarodka. (Jajeczka zniesione 20. VII, a utrwalone 26. VII.). Po piętnastu dniach (zniesione 10. VII, a utrwalone 25. VII.) tkanki są już należycie wykształcone, zarodek jednak spoczywa jeszcze w deutoplazmie. Całkowite wykształcenie gąsienicy następuje po 21 dniach. Wobec

tego w sierpniu są już gąsieniczki całkowicie wykształcone i przeświecają poprzez pół przeźroczysty chorion.

Makroskopowo można obserwować rozwój jajeczka przez zmianę jego zabarwienia. W miarę posuwania się procesu bruzdkowania, jajeczko przybiera barwę brudno mleczną. Obserwacja taka pozwala również na określenie stopnia zdrowotności jajeczek.

Czasokresy rozwojowe mniszki można ująć w następujący schemat:

Okres embrionalny	21 dni
Diapauza zimowa	ca 235 „
Okres postembrionalny	ca 80 „
Okres poczwarki	20 „
Rójka	ca 10 „
	366 dni

Najbardziej ważnym okresem życia mniszki, decydującym o powstaniu płci i warunkującym dalszy rozwój, jest pierwsze stadium rozwojowe, tzn. zaraz po ostatnim podziale redukcyjnym, do początku bruzdkowania. Najmniejsze naruszenie struktury chromosomów w tym czasie może zadecydować o dalszym rozwoju osobniczym, a nawet niekiedy może mieć znaczenie genetyczne.

Wnioski

Analizując przebieg masowych pojawów mniszki w dłuższym czasokresie, możemy zaobserwować pewną cykliczność nasilenia rozwoju populacji. Na ogół nawroty masowych pojawów mniszki powtarzają się co 6—10 lat (wykres nr 2). Bardziej dokładne statystyki z lat ostatnich wykazują ponadto wzmożenie rozwoju co drugi rok.

Drugim ważnym momentem w rozwoju mniszki, mającym znaczenie praktyczne, jest fakt, że na danym terenie motyl ten nie trzyma się dłużej niż 2—3 lata, a dąży stale do opanowania nowych drzewostanów.

Powyższe przejawy biologiczne pozwolą nam na przeprowadzenie racjonalnej profilaktyki oraz walki z tym szkodnikiem. Pozostało by jeszcze jednak nader ważne za-

gadnienie co do prognozy masowego pojawu. Tutaj przede wszystkim opieramy się na czynnikach ekologicznych. Wpływ ich jednak jest dość stały i w pewnym sensie ograniczony. Wahania rozwojowe nie są ściśle zależne od czynników ekologicznych. Masowemu pojawowi gatunku mogą towarzyszyć takie same warunki ekologiczne, przy jakich w latach innych obserwowano spadek populacji. Stąd nasuwa się wniosek, że masowe rozmnażania się mniszki i w ogóle innych zwierząt są natury endogenicznej. Przemawia za tym fakt, że przy masowym pojawie zwierzęta zachowują się analogicznie w danym okresie czasu na dużych przestrzeniach, przy czym pojawy te mają w wielu wypadkach charakter cykliczny.

Cykliczne nawroty ekspansji rozwojowej dadzą się porównać w pewnym sensie z latami nasiennymi drzew leśnych, u których co kilka lat, w odstępach dość regularnych, następuje wzrost siły rozrodczej organizmów roślinnych. Podobnie i przy masowych pojawach populacji zwierzęcych obserwujemy lata o wzmożonej rozrodczości.

U mniszki taką aktywność rozrodczą można było obserwować w latach 1947 i 1948. W roku 1949 motyle zachowywały się inaczej. Analiza makroskopowa jajników wykazała pewien ich niedorozwój. Jajeczek było stosunkowo mniej (ca 70 sztuk w jednej samicy) i robiły wrażenie niedokształconych.

Cytologiczne badania specjalnych zmian nie wykazały, jedynie u samców spotykało się testes zrośnięte.

Obserwacja ogólna tego pokolenia mniszki pozwala przypuszczać, że nadszedł okres pewnej degeneracji i być może ekspansja rozwojowa osłabnie w latach najbliższych.

W toku powyższych rozważań pomijałem celowo sprawę hamowania rozwoju mniszki przez czynniki biotyczne, a przede wszystkim przez pasożyty, gdyż nie chodzi mi o moment hamowania klęski, ale o przyczynę jej powstania. Likwidacja masowego pojawu szkodnika jest o tyle zagadnieniem drugorzędnym, że natura zwykle sama stawia tamę nadmiernemu rozwojowi gatunku i to w stosunkowo krótkim czasie. Największe szkody powstają w pierwszym

roku masowego pojawu, gdy nastąpi zaskoczenie. Nie jest wówczas pora na zwalczanie biologiczne, które i tak prowadzi sama natura. Dla leśnika najważniejszym problemem jest profilaktyka, którą można stosować, znając dokładnie przejawy bioekologiczne danego gatunku oraz jego cykle nawrotów masowych pojawów. Przyczyn zaś tych pojawów należy szukać we wzmożonej sile rozrodczej, która wyładowuje się erupcyjnie w pewnych latach.

Nawiązując do teorji masowych pojawów, obserwacje moje stoją najbliżej teorji Bielanowskiego. Utrzymuje ona, że rozrodczość jest cechą dziedziczną. Różne gatunki w różny sposób gospodarują energią rozmnażania. Jedne rozkładają ją stopniowo, inne natomiast akumulują z pokolenia na pokolenie, ażeby w pewnej generacji wydać ją od razu spontanicznie. Zwiększa się wówczas płodność u niektórych gatunków i liczba pokoleń, a potomstwo jest bardziej żywotne.

Podobną teorię wyprowadził Grossgenn, utrzymując, że siła rozrodcza gatunku narasta w szeregu pokoleń, aż wreszcie daje nadmiar wytwarzających się produktów jajowych, prowadząc do masowego rozwoju.

Obserwacje nad rozwojem mniszki znalazłyby swoje odbicie w tych dwóch teoriach. Uzupełnić można by je jeszcze hipotezą, że ponieważ masowe pojawy zachodzą równocześnie na większych obszarach, przyczyn wyzwalających energię rozrodczą należało by szukać w czynnikach zewnętrznych mniej uchwytnych, jak aktywność słońca i związane z tym zjawiska.

Badania laboratoryjne wykonano z zasiłku Komisji do Spraw Odbudowy Nauki Polskiej przy Prezydium Rady Ministrów.

Literatura

1. Błędowski R. — 1924. Uwagi nad sówką chojnówką. Warszawa.
2. Brauns A. — 1941. Zur Prognose von Nonnenvermehrungen. Hannover.
3. Biuletyny Obserwatorium Astronomicznego w Zurychu.
4. Darlington and la Cour. — 1947. The handling of Chromosomes. Londyn.
5. Eidmann H. — 1941. Lehrbuch der Entomologie. Berlin.

6. Eidmann H. — 1931. Zur Kenntnis der Periodizität der Insektenepidemien. Zeitschrift für angewandte Entomologie.
7. Eidmann H. — Neue Untersuchungen über die Nonne. Anzeiger für Schädlingskunde. Tom 14, zeszyt 2.
8. Friederichs K. — 1930. Massenvermehrung tierischer Pflanzenschädlinge. Naturwissenschaften Nr. 30.
9. Friederichs K. — 1933. Licht und Insektenentwicklung. Rostock.
10. Fraenkel G. — 1932. Die Wanderungen der Insecten. Berlin. Erg. d. Biol. 9.
11. Geitler L. — 1942. Schnellmethoden der Kern- und Chromosomenuntersuchung. Berlin.
12. Hirschler J. — 1907. Spostrzeżenia nad rozwojem zarodkowym motyli. Lwów.
13. Kałabuchow U. U. — 1947. Dynamika ilości nadziemnych kręgowców. Zoologiczeskij żurnal. 26.
14. Kozikowski A. — 1947. Entomologia lasowa. Poznań.
15. Lea D. E. — 1945. Actions of radiations on living cells. Cambridge.
16. Monné L. — 1926. Badania nad heterochromosomami u zwierząt hermafrodytycznych. Rozprawy biologiczne. Lwów.
17. Petersen W. — 1907. Über die Spermatophoren der Schmetterlinge. Lipsk.
18. Riabinin S. — 1948. Owady,jako przedmiot badań fenologicznych. P. T. P. N.
19. Seiler J. — 1938. Ergebnisse aus der Kreuzung einer diploid-parthenogenetischen Solenobia triquetrella mit Männchen einer bisexuellen Rasse. Revue Suisse de Zoologie. Genewa.
20. Seiler J. — 1945. Beobachtungen über die postembryonale Entwicklung der männlichen Geschlechtsorgane des Schmetterlings Solenobia triquetrella (Psychidae). Zürich.
21. Simm K. — 1924. Zoologia dla przyrodników i rolników. Poznań 1948.
22. Simm K. — 1924. Entomologia. Cieszyn.
23. Smreczyński S. — 1934. Determinizm wczesnego rozwoju owadów. Kosmos, zesz. I. 1934.
24. Stecki K. — 1949. Rója krótkowąsa chmielowego w Zakopanem. Wszechświat, nr 1.
25. Strawiński K. — 1948. Biotyczne czynniki hamujące masowe pojawy owadów. Wszechświat, nr 2 i 8.
26. Wellenstein G. — 1942. Die Nonne in Ostpreussen (1933—1937). Berlin.
[27. Kadłubowski W. — Gradacja brudnicy mniszki w 1948 r. na terenie D. L. P. Okręgu Olsztyńskiego, ze szczególnym uwzględnieniem kompleksu tzw. Puszczy Ramuckiej. Poznań (w maszynopisie).]
28. Kurir A. — 1943. Einflüsse abiotischer Umweltsfaktoren auf den Schwammspinner (Lymantria dispar L.) im Eistadium während der Winterdiapause. Berlin.

Summary

The observations of mass appearance of *Lymantria monacha* L. in 1947—1949 on the area of the District State Forests in Olsztyn, Gdańsk, Toruń, Poznań and Zielona Góra showed that ecologic factors have but a weak influence on the liberation of the developing expansion of the species which is a decisive factor of mass occurrence.

The ecologic influences will be of a rather local character while mass appearance occurs analogically on a large area with different climatic factors.

A most general character has the atmospheric pressure which quite clearly regulates the hatch of butterflies from larvas, namely at high pressure the hatch increases while at low pressure the butterflies do not hatch at all.

In spite of that neither the pressure nor other climatic conditions do not explain the cause of mass appearance which according to statistics, dating from 1800 occur in cycles of about 10—15 years. In many cases this turn is in harmony with the rhythm of the sun spots. It suggests that the factors regulating the mass appearance are either of endogenic character or are in some connection with cosmic phenomena, mainly with the activity of the sun.