

MATERIAŁY Z KONFERENCJI

ELIZA DĄBROWSKA-PROT, JADWIGA ŁUCZAK
Instytut Ekologii PAN
Warszawa

Z badań nad drapieżnictwem pajaków na komarach* Studies on spiders as predators of mosquitoes*

Problem drapieżnictwa jest jednym z ważniejszych zagadnień teoretycznych i praktycznych w naukach przyrodniczych. W zakresie problematyki teoretycznej dotyczy typów zależności występujących między zwierzętami, decydujących o charakterze sieci współzależności pokarmowych w biocenozie. W praktyce tego typu związki biocenotyczne były od najdawniejszych czasów wykorzystywane do walki biologicznej z organizmami szkodliwymi dla człowieka i jego gospodarki. Obecnie, ze względu na szkodliwe skutki wywoływane niejednokrotnie chemiczną ochroną roślin, zwrócono na nie szczególną uwagę.

W tych warunkach również badania nad drapieżcami polifagicznymi mogą przyczynić się do opracowania metod skutecznego i nienaruszającego całości biocenozy zwalczania organizmów szkodliwych dla człowieka. Jeśli chodzi o pająki, to np. Ruppertshoffen (wg Kirchnera 1964) zalecał masowe wprowadzenie sieciowego pająka *Linyphia triangularis* Clerck do lasów zagrożonych masowym pojawem szkodników. Opierał się w tym wypadku na obserwacjach częstego łowienia się różnych szkodników leśnych w sieci tego pająka.

Znane są również, ważne z punktu widzenia epidemiologii, badania nad naturalnym niszczeniem komarów przez pająki. Stopień zaawansowania tego typu badań jest jeszcze jednak bardzo słaby. W większości przypadków są to dane na temat zjadania komarów przez różne gatunki pajaków. Z prac tych wynika, że wiele gatunków pajaków jest drapieżcami komarów, brak jest jednak ilościowych wskaźników tego procesu. Dane ilościowe są konieczne dla określenia stopnia nasilenia zjawiska drapieżnictwa w różnych warunkach ekologicznych, a stąd do określenia jego znaczenia w przyrodzie.

Pracownia Ekotonów Zakładu Ekologii PAN podjęła w 1965 roku badania nad drapieżnictwem, a w szczególności nad drapieżnictwem pa-

* Referat wygłoszony na IX Zjeździe Polskiego Towarzystwa Zoologicznego (Lublin, 22—25 wrzesień 1969 r.).

* Report was delivered at IX Conference of Polish Zoological Society (Lublin, September 22—25, 1969).

jąków na komarach. Badania prowadzone są równoległe w środowisku naturalnym i w eksperymentach terenowych.

Badania prowadzone w wilgotnym środowisku lasu olchowego nad pokarmem pospolicie tam występującego gatunku *Tetragnatha montana* Simon wykazały, że komary w tych warunkach środowiskowych są podstawowym składnikiem pokarmu tego gatunku. W pokarmie zebranym z 1864 sieci *T. montana* komary stanowiły w czerwcu, czyli w okresie maksymalnej liczebności i aktywności zarówno populacji drapieżców jak i ofiar — 74%, a w lipcu — 62% całości pokarmu. Wyrywkowe obserwacje poczynione w tym samym środowisku nad pokarmem *Theridion pictum* (Walck.), gatunkiem pająka dość licznego w tym środowisku, pozwoliły na stwierdzenie, że i ten gatunek żywi się w znacznej mierze komarami; stanowiły one około 50% ofiar znalezionych w jego sieciach. W tym samym środowisku obserwowano liczne przypadki chwytania komarów przez jeszcze inne gatunki sieciowe pajaków: *Meta segmentata* (Clerck.), *Linyphia triangularis* (Clerck), *Theridion ovatum* (Clerck), *Achaearanea tepidariorum simulans* (Thorell).

Tak więc obserwacje i badania auterek oraz dane z literatury wskazują na fakt, że znaczna liczba gatunków pajaków leśnych środowisk wilgotnych żywi się komarami.

Jest zrozumiałe, że natężenie procesu drapieżnictwa pajaków na komarach zmienia się w zależności od działania szeregu czynników. W tym referacie omówi się tylko niektóre z nich. Badania auterek nad pokarmem *T. montana* w środowisku lasu olchowego wykazały, że proces połowu ofiar wykazuje przede wszystkim zmienność dobową, związaną ze zmianami dobowej aktywności pokarmowej pajaków i zmianami aktywności ruchowej komarów. Przy każdej obserwacji (przeprowadzano je 5 razy w ciągu dnia, 3 razy na tydzień) przeglądano w terenie 25 sieci *T. montana* i zbierano z nich pokarm. Badaniem objęto okres od początku czerwca do połowy sierpnia, czyli okres wzrostu, pełni rozwoju i zaniku w runie leśnym dojrzałej populacji pająka oraz zespołu komarów. Obserwacje przeprowadzano od godziny 5.00 do 20.00 co 3 godziny, ponieważ tyle czasu wystarczało pajakowi na skonsumowanie ofiary. Liczebność aktywnych komarów w środowisku badano metodą przynętową. Stwierdzono różnice w liczebności komarów łowionych na sieci w różnych okresach doby, pozostające w związku z dobowymi zmianami aktywności komarów. Wzrost liczebności aktywnych komarów wczesnym rankiem i wieczorem w warstwie podszytu powodował wzrost ich liczby w sieciach pajęczych. Stwierdzono również synchronizację dobowej aktywności pajaków *T. montana* i komarów, polegającą na uaktywnianiu się jednych i drugich wieczorem, wykazywaniu pełni aktywności nocą i spadku jej w ciągu dnia.

Poziom liczebności komarów łowionych przez pająki w sieci zmieniał się w ciągu sezonu, co związane było ze zmianami zachodzącymi w populacji pajaków oraz z postępującym spadkiem liczebności komarów w środowisku. Stwierdzono, że podstawowymi ofiarami *T. montana* były gatunki najliczniejsze w środowisku. Gatunki mniej liczne tylko w niewielkiej liczbie trafiały do sieci pająka, a poniżej pewnego progu ich liczebności w środowisku, w ogóle nie znajdowano ich w sieciach. Udział w pokarmie pająka gatunku komara dominującego liczebnie w środowisku był większy niż jego udział w faunie komarów, natomiast udział w pokarmie pająka pozostałych gatunków komarów był mniejszy niż ich udział procentowy w całej faunie komarów tego środowiska. Zjawi-

sko to, bardzo interesujące z punktu widzenia wpływu liczebności ofiar na przebieg procesu ich wyżerowywania przez drapieżcę, występowało w ciągu całego okresu badań, mimo postępującego sezonowego spadku liczebności komarów.

Obliczono średnią rację pokarmową jednego pająka w ciągu doby w różnych okresach sezonu. Stwierdzono, że w pierwszej połowie czerwca wynosiła ona średnio 4 osobniki na dobę, w drugiej połowie czerwca — 2 osobniki, w pierwszej połowie lipca — 1,5 osobnika a w drugiej połowie tego miesiąca — 0,5 osobnika na dobę. Biorąc pod uwagę ogromne zagęszczenie pajaków *T. montana* w tym środowisku, które w przybliżeniu można określić na 5 osobników na 1 m², udział ich w redukcji liczebności komarów musi być bardzo znaczny.

Charakterystyczne jest, że okres sezonowego zanikania dojrzałej populacji *T. montana* w środowisku lasu olchowego pokrywał się ze spadkiem liczebności komarów. Wskazywałoby to na pewne dopasowanie się biologii tych organizmów, wynikające być może z łączących je związków biocenotycznych w układzie drapieżca — ofiara.

Wyżej cytowane wyniki badań dotyczą tylko jednej strony procesu drapieżnictwa, mianowicie wpływu liczebności, struktury gatunkowej i aktywności ofiar na ich udział w pokarmie drapieżcy. Istnieje jednak i druga strona zagadnienia — wpływ drapieżcy na populację ofiar. Autorki w badaniach swych uzyskały pewne dane dotyczące wpływu drapieżcy na liczebność ofiar w środowisku naturalnym. W związku z badaniami w ekotonie lasu olchowego i boru mieszanego uzyskano materiały dotyczące sezonowych zmian liczebności komarów i pajaków. Sugerują one, że pająki w tych warunkach środowiskowych współdziałają z innymi czynnikami w redukcji liczebności komarów w okresie jesiennym i to zapewne w znacznym stopniu. Ostry spadek liczebności komarów był skorelowany z masowym pojawem w tych środowiskach gatunków pajaków znanych jako efektywne drapieżce komarów: *Theridion ovatum* (Clerck), *Linyphia triangularis* (Clerck), *Meta segmentata* (Clerck).

Omówione wyżej wyniki badań odnoszą się do istotnego dla epidemiologii problemu obniżania liczebności komarów przez drapieżce. Problem ten jest możliwy w pełni do zbadania tylko na drodze eksperymentów terenowych. Dotyczy to szczególnie poznania prawidłowości procesu drapieżnictwa w różnych warunkach ekologicznych oraz prób określenia jego przebiegu wskaźnikami ilościowymi. Pracownia Ekotonów podjęła takie badania w formie eksperymentów terenowych. Prowadzono je w izolatorach wielkości 1,5×1,5×1 m ustawionych w lesie olchowym. Wielkość izolatorów oraz występowanie w nich runa leśnego i podszytu, dającego schronienie zarówno drapieżcom jak i ofiarom, stwarzało obu populacjom warunki nie ograniczające w sposób widoczny ich aktywności życiowej.

Badano wpływ liczebności ofiar i drapieżców oraz ich zachowania się na przebieg procesu redukcji liczebności ofiar. Przeprowadzano eksperymenty z gradientem liczebności ofiar i stałą liczbą drapieżców oraz eksperymenty z gradientem liczebności drapieżców i stałą liczbą wprowadzanych ofiar. Wszystkie typy eksperymentów wykazywały wpływ gęstości ofiar i drapieżców na przebieg i wielkość redukcji liczebności komarów. I tak np. stwierdzono, że wraz ze wzrostem zagęszczenia komarów do pewnej wielkości, wzrasta tempo ich redukcji przez pająki; podobnie wzrost zagęszczenia drapieżców wywoływał wzrost szybkości redukcji ofiar, ale tylko w pewnym zakresie tego zagęszczenia. Obser-

wowano natomiast zależność między liczbą ofiar wprowadzanych do izolatora przypadających na jednego drapieżcę a tempem ich redukcji. Użytkowano optymalne liczby ofiar przypadające na jednego drapieżcę (1—3 osobniki), przy których działa on najefektywniej jako czynnik redukujący. Przy mniejszej lub większej liczbie ofiar przypadających na jednego drapieżcę komary redukowane są znacznie słabiej.

Stwierdzono następnie, że obecność ofiar i drapieżców oraz poziom ich zagęszczenia wpływa również i na zachowanie się jednych i drugich. Komary wykazywały na przykład wzrost aktywności ruchowej w obecności drapieżcy i to tym silniejszy, im większa była liczebność drapieżców występujących w środowisku. Ponadto komary w obecności drapieżcy silniej trzymały się dna izolatora i jego roślinności.

Pająki również zmieniały swoje zachowanie w obecności komarów i to w zależności od ich liczebności. U pajaków wzrastała aktywność sieciowa po wprowadzeniu komarów do środowiska uprzednio pozbawionego ofiar. *T. montana* reagowała na duże liczebności wprowadzonych do izolatorów ofiar zmniejszeniem w populacji liczby osobników budujących sieci, ale za to zwiększeniem udziału osobników przemieszczających się na ściany izolatora w pogoni za ofiarami.

Te zmiany w zachowaniu się ofiar i drapieżców miały wpływ na wielkość redukcji liczebności komarów przez pająki. Tak np. *T. montana* intensywniej redukowała komary przy mniejszej ich aktywności, ale silniejszym przechodzeniu w górne strefy izolatora ponad roślinność. Gatunek pająka biegającego, *Dolomedes fimbriatus* (Clerck), był natomiast skuteczniejszą drapieżcą w przypadku, gdy komary trzymały się raczej warstwy roślinności i wykazywały większą aktywność ruchową.

W referacie niniejszym omówiono przykładowo tylko niektóre uzyskane wyniki badań z zakresu poruszanej problematyki, nie podnosząc w ogóle zagadnień metodycznych szczegółowo opisanych w publikacjach na te tematy oraz szeregu innych badanych zagadnień, np. wpływu warunków meteorologicznych na proces drapieżnictwa, charakteru roślinności, głodzenia pajaków, wprowadzania ofiar w różnych okresach aktywności dobowej drapieżców itp.

Badania, w skrócie wyżej zreferowane, są przykładem badań modelowych układu drapieżca — ofiarda, gdzie drapieżca jest stawonogiem polifagicznym odżywiającym się uskrzydłonymi ofiarami; opierają się one na analizach środowiskowych uzupełnianych eksperymentami terenowymi, „nakierowanymi” na rozwiązywanie konkretnych problemów.

Referat opracowano na podstawie publikacji wymienionych w piśmiennictwie oraz nieopublikowanych materiałów Pracowni Ekotonów Instytutu Ekologii PAN.

Piśmiennictwo

- Dąbrowska - Prot, E. 1968 — Zagęszczenie drapieżców i ofiar a tempo redukcji — *Ekol. Pol. B*, 14: 337—342.
- Dąbrowska - Prot, E., Łuczak, J., 1968a — Spiders and mosquitoes of the ecotone of alder forest (*Carici elongatae-Alnetum*) and oak-pine forest (*Pino-Quercetum*) — *Ekol. Pol. A*, 16: 461—483.
- Dąbrowska - Prot, E., Łuczak, J. 1968b — Studies on the incidence of

- mosquitoes in the food of *Tetragnatha montana* Simon and its food activity in the natural habitat — *Ekol. Pol. A*, 16: 843—853.
- Dąbrowska - Prot, E., Łuczak, J., Tarwid, K. 1968a — Prey and predator density and their reactions in the process of mosquito reduction by spiders in field experiments — *Ekol. Pol. A*, 16: 773—819.
- Dąbrowska Prot, E., Łuczak, J., Tarwid, K. 1968b — The predation of spiders on forest mosquitoes in field experiments — *J. Med. Ent.*, Honolulu, 5: 252—256.
- Kirchner, W. 1964 — Bisher Bekanntes über die forstliche Bedeutung der Spinnen — *Waldhygiene*, 5: 161—198.
- Łuczak, J. 1968 — Próba ilościowej oceny wpływu niektórych czynników na układ drapieżca — ofiara — *Ekol. Pol. B.*, 14: 343—350.
- Łuczak, J., Dąbrowska - Prot, E. 1968 — Studies on *Tetragnatha montana* Simon — *Bull. British Spider Study Group*, 38: 7—9.

Summary

The article is based on several of the recent scientific publications by the authors, and presents some results of studies on spiders as predators of mosquitoes carried out in the natural habitat of these insects and in field experiments. They were made on several species of spiders, in particular on the species *Tetragnatha montana* Simon. A description is given of some ecological regularities discovered by the authors in the predator-prey system, which relate to the effect exerted on the process of catching of mosquitoes and their reduction by spiders; for example in natural habitat — regularities in the food activity of spiders and movement activity of mosquitoes over the 24-hour period, the abundance of mosquito species occurring in the habitat and seasonal changes in numbers, and in field experiments — density of prey and predators and the behaviour of the partners in the system in relation to each other. A further description is given of some of the reactions of the species observed under the influence of the presence and different density of the partners in the system. It was found that spiders may play an important role in the process of seasonal abrupt decrease in the numbers of mosquitoes during the second part of the summer.