

JADWIGA ŁUCZAK
Instytut Ekologii PAN
Warszawa

Próba ilościowej oceny wpływu niektórych czynników na układ drapieżca — ofiara

Na redukcję liczebności ofiar, poza gęstością komponentów układu drapieżca-ofiara, mają wpływ różnego typu inne czynniki ekologiczne, określające niejednokrotnie znaczenie tych układów w biocenozie. Ten ogólnie znany pogląd na działanie szeregu czynników na proces i wynik drapieżnictwa nie znajduje jednak najczęściej pokrycia w szczegółowszych badaniach, a jeżeli znajduje, to często nie w sensie dokładnych danych liczbowych, ilustrujących nasilenie działania tych czynników. W pracowni Ekotonów Zakładu Ekologii PAN kładzie się specjalny nacisk na zbadanie wpływu zachowania się drapieżców w stosunku do pokarmu oraz reakcji ofiar na drapieżcę, starając się określić to zachowanie ilościowo, poprzez różne wskaźniki populacyjne i korelując je z wpływem gęstości komponentów układu oraz z wielkością redukcji ofiar.

W referacie poprzednim¹, na materiałach opartych o wyniki eksperymentów terenowych z gradientem gęstości ofiar i gradientem gęstości drapieżców, wykazano wpływ gęstości pająków i komarów na wielkość redukcji liczebności ofiar. Mój referat oparty jest na materiałach z tych samych doświadczeń, ale materiałach uporządkowanych tak, aby móc zorientować się we wpływie niektórych innych czynników działających na układ drapieżca — ofiara. Można te czynniki podzielić na następujące grupy:

A. Czynniki działające w obrębie układu (oprócz gęstości), 1. sposób zachowania się drapieżcy (w stosunku do pokarmu, w stosunku do nowego środowiska), 2. sposób zachowania się ofiary w obecności drapieżcy.

B. Czynniki działające z zewnątrz na układ, na przykład 1. czynniki meteorologiczne (pogoda), 2. struktura roślinności, 3. „okres sezonu” — pod tym hasłem mieści się prawdopodobnie wpływ rozwojowej fazy populacji pająków. Jest to zilustrowane na schemacie roboczym (fig. 1).

¹ E. Dąbrowska-Prot — Zagęszczenie drapieżców i ofiar a tempo redukcji — *Ekol. Pol. B*, 14:

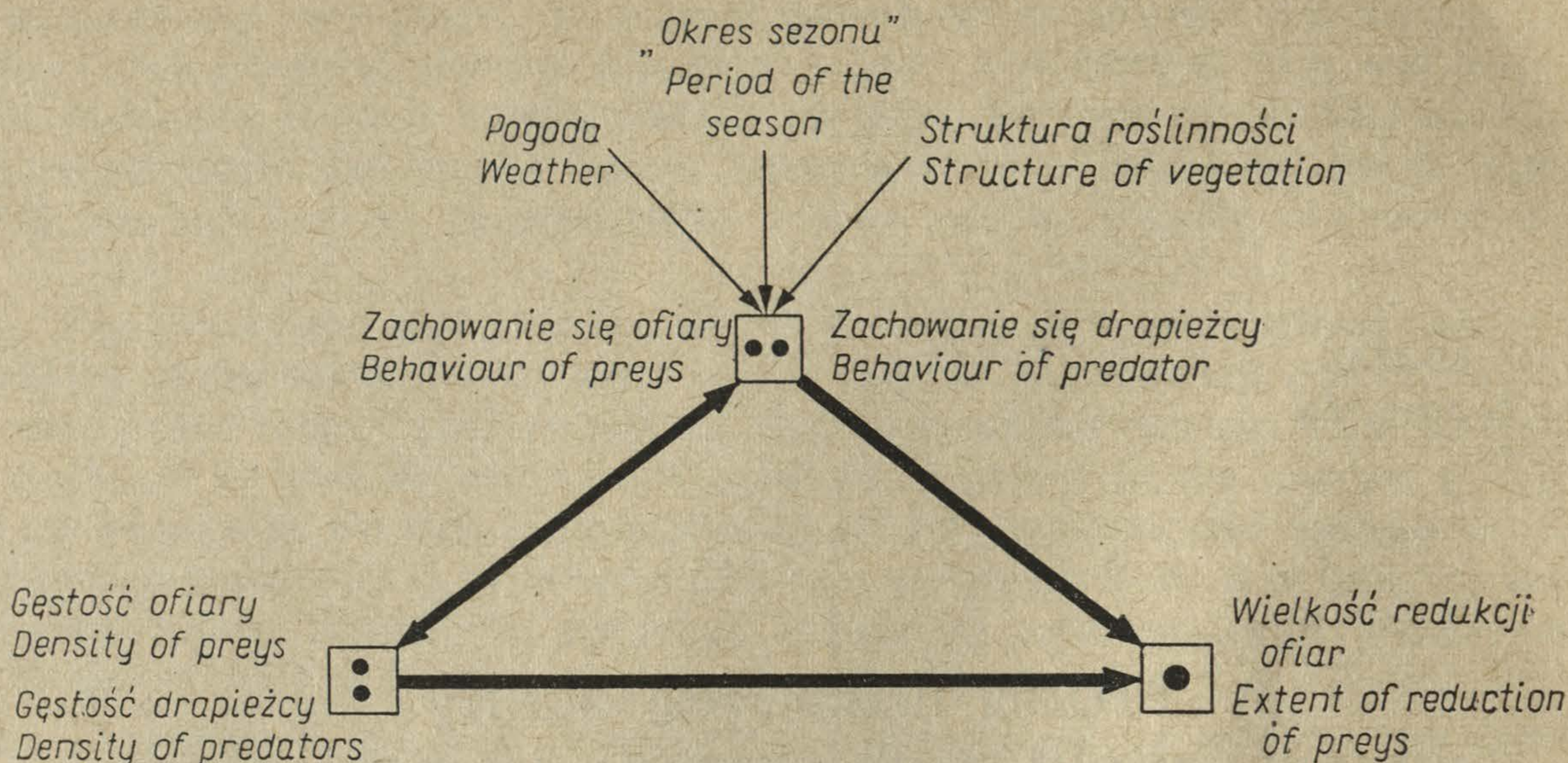


Fig. 1. Roboczy schemat czynników działających w układzie eksperymentalnym pająki-komary

Working plan of factors active in the experimental system spiders — mosquitoes

Sposób zachowania się ofiary w obecności drapieżcy

Badano wpływ gęstości ofiar oraz gęstości i obecności drapieżców na reakcje komarów. Zwiększająca się gęstość ofiar (w naszych warunkach badano to rejestrując wpływ różnej wielkości porcji ofiar wprowadzanych do różnych izolatorów) wpływała na zmniejszenie się ich aktywno-

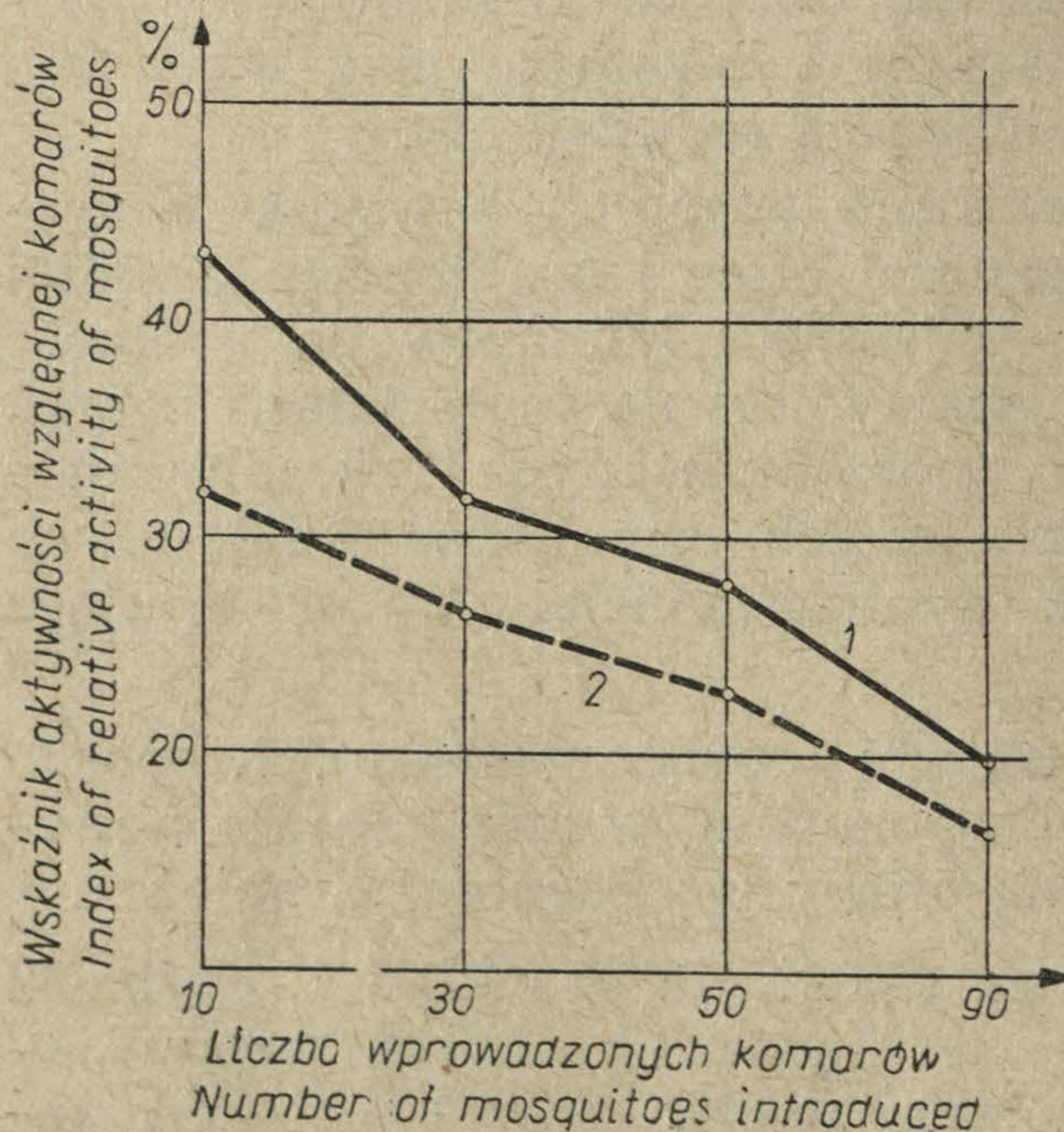


Fig. 2. Zależność aktywności komarów od ich zagęszczenia w eksperymentach z pająkami *Tetragnatha montana* (1) i w eksperymencie kontrolnym (2)

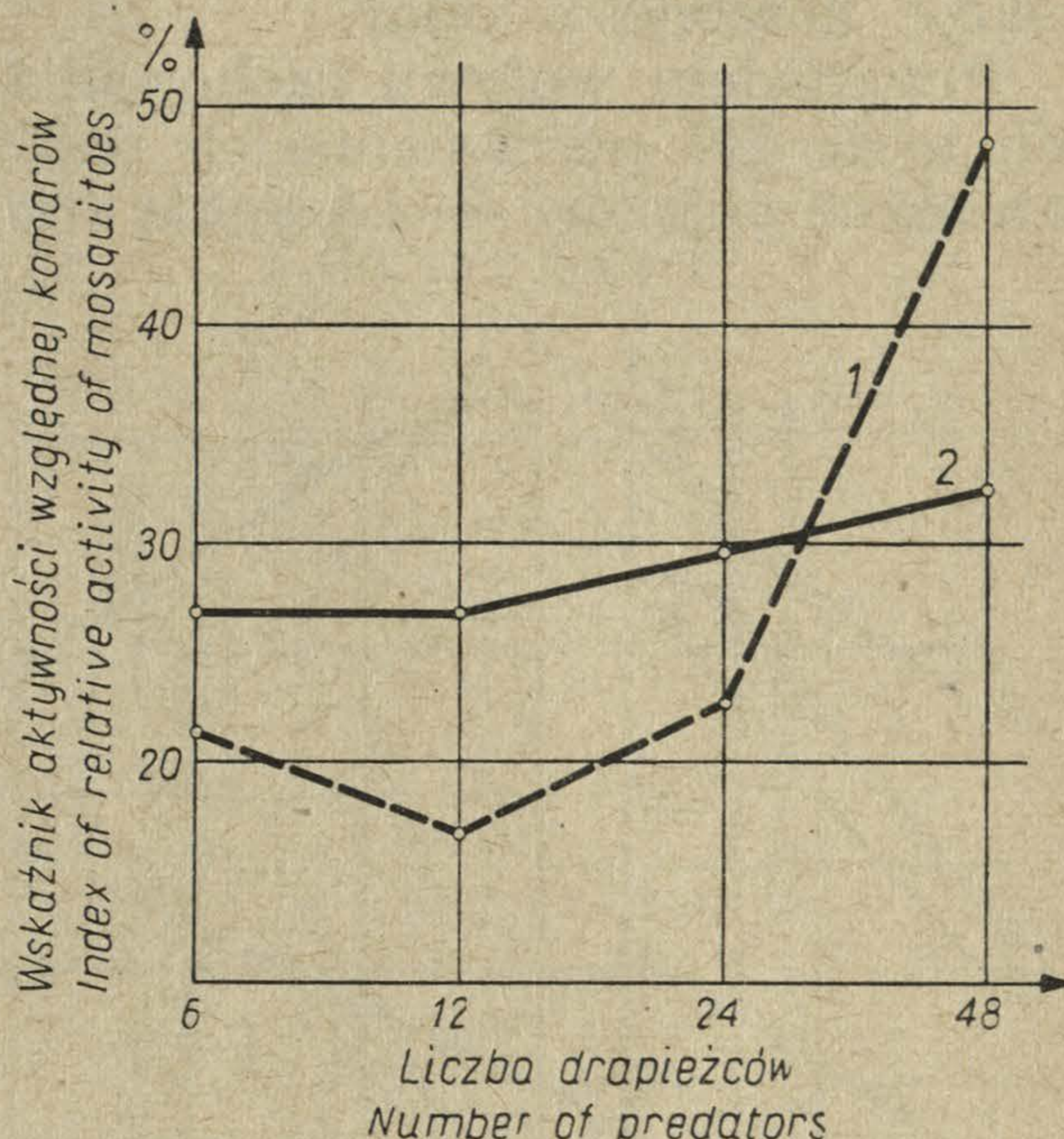
Dependence of the activity of mosquitoes on their density in experiments with the spiders *Tetragnatha montana* (1) and in the control experiment (2).

ści ruchowej, zarówno w eksperymentach z pająkami, jak i w eksperymentach kontrolnych, bez drapieżcy. Duże zagęszczenie populacji komarów w ograniczonej przestrzeni izolatora wpływa osłabiająco na aktywność jej osobników (fig. 2).

Stwierdzono również, że obecność drapieżcy wpływa na zachowanie się komarów w izolatorze w ten sposób, że wzrasta ich aktywność ruchowa przy jednoczesnej tendencji do trzymania się bliżej warstwy roślin-

Fig. 3. Zależność aktywności komarów od gęstości drapieżcy w eksperymentach z *D. fimbriatus* (1) i *T. montana* (2)

Dependence of activity of mosquitoes on density of predators in experiments with *D. fimbriatus* (1) and *T. montana* (2).



ności runa leśnego. W warunkach zwiększającej się gęstości drapieżcy — pajaków *Tetragnatha montana* Sim. lub *Dolomedes fimbriatus* Clerck — zwiększał się wskaźnik aktywności ruchowej komarów (fig. 3), szczegól-

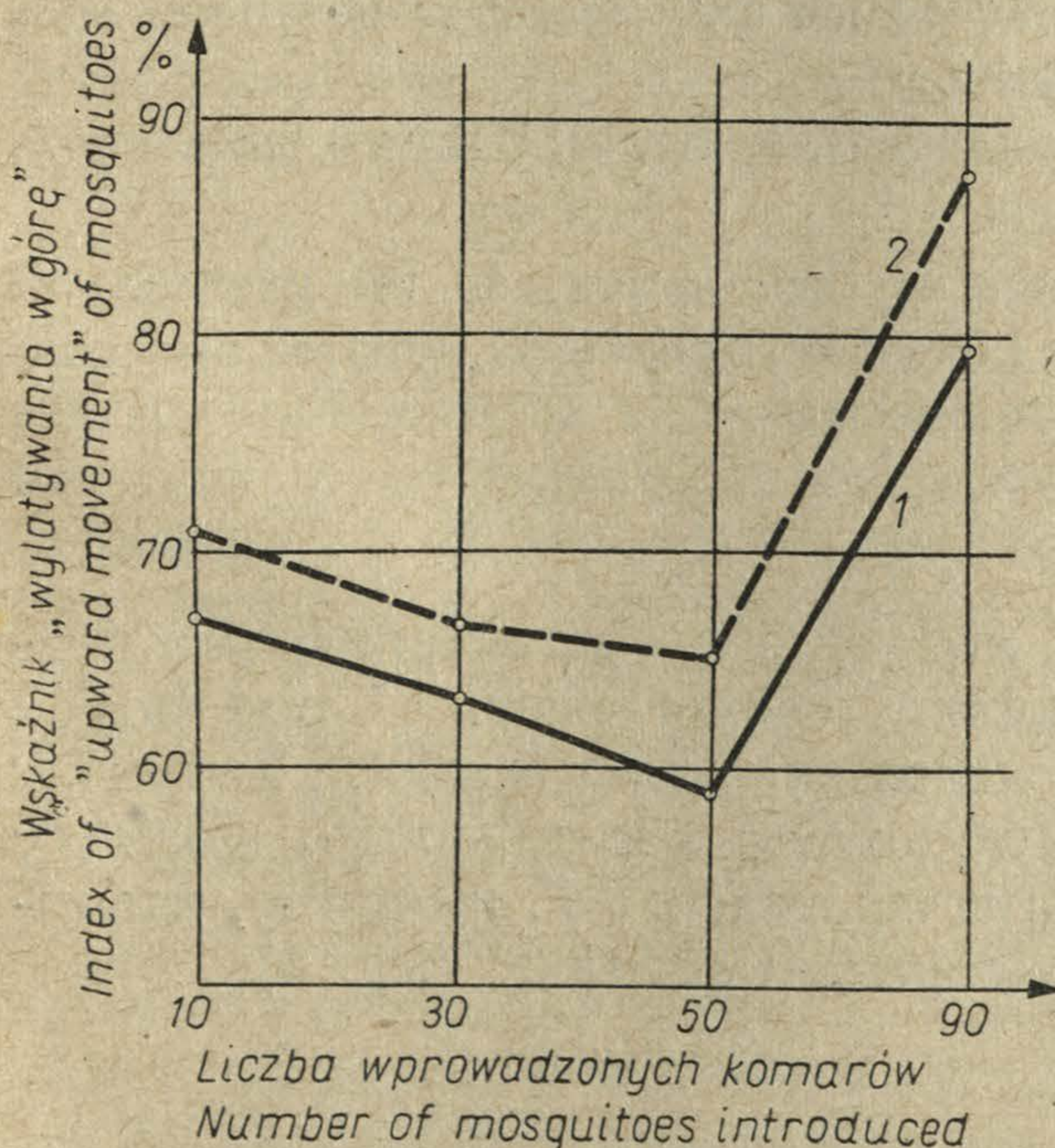


Fig. 4. Wpływ obecności drapieżcy (*T. montana*) na wysokość wskaźnika „wylatywania w górę” komarów ponad roślinność, w górne strefy izolatora (1) w porównaniu z eksperymentem kontrolnym (2)

Effect of the presence of predators (*T. montana*) on height of the index of „upward movement” of mosquitoes (above vegetation), in upper zones of the isolator (1) in comparison with the control experiment (2).

nie zaś w obecności pajaków *D. fimbriatus*, które mocniej uaktywniały komary niż pająki *T. montana*. W obecności obu gatunków pajaków (badano każdy oddzielnie) komary słabiej wylatują ponad roślinność w górną część izolatora niż w eksperymencie kontrolnym i trzymają się bardziej roślinności runa (fig. 4).

Wpływ obu opisanych wyżej reakcji komarów (reakcji populacyjnej i reakcji na obecność drapieżcy) na redukcję ich liczebności jest niewątpliwy, choć trudniejszy do zaobserwowania i uchwycenia niż wpływ bardziej bezpośrednio działającej gęstości komponentów układu na redukcję liczebności ofiar.

Przykładem wpływu zachowania się komarów na wielkość ich redukcji może być porównanie ich reakcji ruchowej w obecności (kolejno) 2 gatunków pajaków — *Linyphia triangularis* Cl. i *T. montana*. Uzyskane

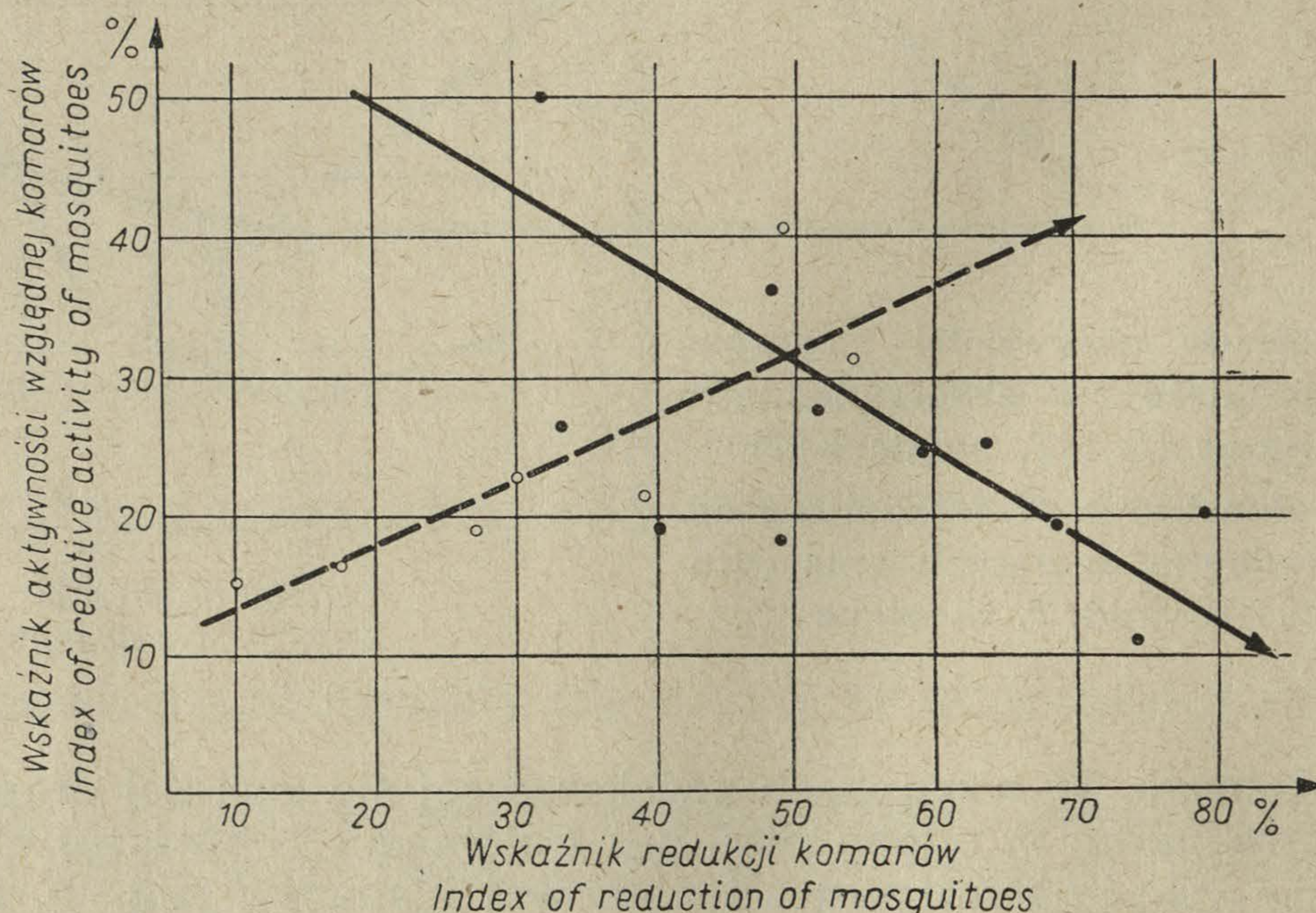


Fig. 5. Zależność redukcji liczebności komarów od ich aktywności w obecności różnych drapieżców

Kropki i linia przerywana — *Linyphia triangularis*, krzyżyki i linia ciągła — *T. montana*

Dependence of reduction of mosquito numbers on their activity in the presence of different predators. Dots and dashed line — *Linyphia triangularis*, crosses and continuous line — *T. montana*.

wyniki są zapewne w dużym stopniu związane z charakterem drapieżcy — sposobem poruszania się i sposobem połowu ofiar. W podobnych warunkach środowiskowych wraz ze wzrostem aktywności komarów wzrastała redukcja ich liczebności spowodowana przez typowo sieciowy gatunek *L. triangularis* a malała w eksperymentach z *T. montana*, zachowującej się w izolatorze jak gatunek sieciowo-wędrujący (fig. 5).

Sposób zachowania się drapieżcy w stosunku do ofiary

Badano również wpływ gęstości i obecności ofiar oraz gęstości drapieżców na reakcje pokarmowe drapieżcy, a więc na aktywność tkania sieci pajaków *T. montana* i na stopień przemieszczania się pajaków na ścianki izolatora w pogoni za ofiarami.

Przykładowo zilustruję zależność aktywności sieciowej *T. montana* od gęstości ofiar. Największy procent pajaków w populacji izolatora siedzi na sieciach przy wprowadzaniu porcji 30 komarów co trzy dni, mniejszy przy 50, a najmniejszy przy 90 komarach. (fig. 6). Duża liczba ofiar wpły-

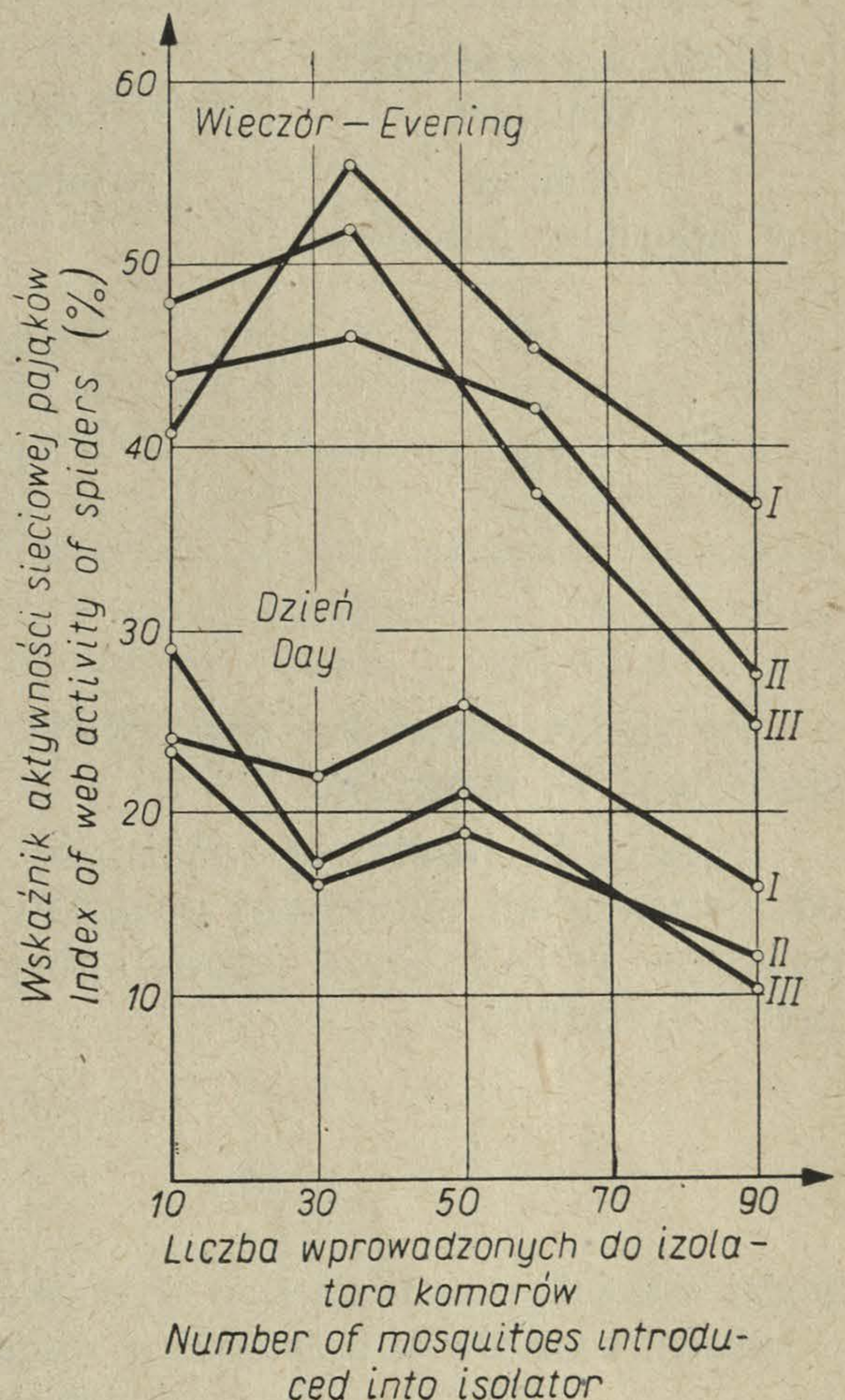


Fig. 6. Zależność aktywności sieciowej populacji *T. montana* od gęstości ofiar. I, II i III — dane z pierwszych, drugich i trzecich dni trzydniowych cykli wprowadzania komarów do izolatorów

Dependence of web-spinning activity of the population of *T. montana* on the density of preys. I, II and III — data from first, second and third days of three-day cycles of introducing mosquitoes into the isolators

wa stymulująco na ten sieciowo-wędrujący gatunek, powoduje opuszczanie sieci przez pajaki lub wstrzymywanie się części pajaków od ich konstruowania i aktywne łowienie komarów na ściankach bez pomocy sieci. Potwierdzają to zjawisko obliczenia bezwzględnej liczby sieci w izolatorach z różną gęstością ofiar. Największe liczby sieci (sumy z 50 dni eksperymentu) znajdują się w izolatorze, do którego wprowadzano 30 komarów, najmniejsze w izolatorze z największą gęstością komarów (90 osobników wprowadzanych co trzy dni) (tab. I).

Zaobserwowano w naszych doświadczeniach ciekawe zjawisko oddziaływania nowego dla pajaków środowiska (środowiska izolatora) na zachowanie się pajaków w stosunku do pokarmu. Wpływ ten badano porównując aktywność przemieszczania się pajaków na ścianki izolatora w pogoni za ofiarami w okresie sześciu pierwszych dni po wprowadzeniu pajaków do izolatorów i rozpoczęciu wprowadzania tam komarów i w okresie 6 dni następnych (tab. II). Stwierdzono, że z reguły, przy każdej gęstości wprowadzanych ofiar, wskaźnik przemieszczania się z pierwszych 6 dni jest mniejszy niż wskaźnik z następnych 6 dni. Po kilku dniach przebywania w izolatorze wyraźnie wzrasta aktywność przemieszczania się pajaków.

Tabela I

Liczba sieci utkanych przez pająki *T. montana* w izolatorach z różną gęstością komarów
(dane z 50 obserwacji wieczornych)

Number of webs woven by spiders *T. montana* in isolators with different density of mosquitoes
(data from 50 evening observations)

Liczba wprowadzonych komarów Number of mosquitoes introduced	Liczba sieci Number of webs	Procent obliczony w stosunku do najwyższej liczby sieci Percentage calculated in relation to maximum number of webs
10	281	71
30	397	100
50	347	87
90	248	62

To samo zjawisko występuje przy analogicznym badaniu aktywności sieciowej *T. montana*.

Tabela II ilustruje zależność wysokości wskaźnika redukcji komarów od aktywności ruchowej pająków. Większe wskaźniki przemieszczania się pająków w izolatorze odpowiadają większym wskaźnikom redukcji liczebności komarów.

Tabela II

Średni wskaźnik przemieszczania się pająków *T. montana* na ścianki izolatora i średni wskaźnik redukcji komarów w izolatorach z różną gęstością ofiar zaraz po wprowadzeniu pająków w okresie 6 dni następných

Mean index of spiders migrations on walls of isolator and mean index of reduction of mosquitoes in isolators with different density of prey over a period of 6 days following introduction of spiders and during the period of the next six days

Liczba wprowadzonych komarów Number of mosquitoes introduced	Średni wskaźnik Mean index			
	przemieszczania się pająków migrations of spiders		redukcji komarów przez pająki reduction of mosquitoes by spiders	
	Okres — Date			
	9—14 VI	15—20 VI	9—14 VI	15—20 VI
10	54	65	1,1	4,4
30	55	63	1,8	4,3
30	59	74	2,5	8,5
50	34	49	1,6	4,3
50	50	67	1,6	5,1
90	39	79	1,6	2,6

Należy wspomnieć jeszcze o kilku czynnikach działających z zewnątrz na układ drapieżca-ofiara, badany w naszych eksperymentach. Wpływ pogody dawał się zauważyć tylko przy gwałtownej i długotrwałej niepogodzie typu silnego wiatru czy ulewnego deszczu; pająki przestawały się wówczas odżywiać lub odżywiały się w słabym stopniu.

Badany był także wpływ struktury roślinności na wielkość drapieżnictwa pająków. Izolatory rozstawiono w dwóch środowiskach lasu olchowego — z ubogą i niską roślinnością oraz z bujną i wysoką. W izolatorach z ubogą roślinnością, w środowisku pozbawionym licznych kryjówek dla ofiary, wskaźnik redukcji był z reguły większy niż w izolatorach z bujną roślinnością.

Wpływ „okresu sezonu” oznacza, że z pewnych względów nawet pająki dojrzałe zachowują się trochę inaczej w różnych okresach sezonu i, co za tym idzie, inaczej wpływają na redukcję ofiar. Przypuszczam, że czynnikiem działającym jest wpływ rozwojowej fazy populacji, od której zależy na przykład wysokość wskaźnika konstrukcji sieci w populacji pająków *T. montana*. Działanie drapieżnicze populacji pająków *T. montana* nasila się, a pająków *D. fimbriatus* lekko obniża się wraz z upływem sezonu wegetacyjnego (fig. 7). Badano to na materiałach z roku 1967, dzieląc sezon wegetacyjny na kilka okresów i w każdym z nich obliczając

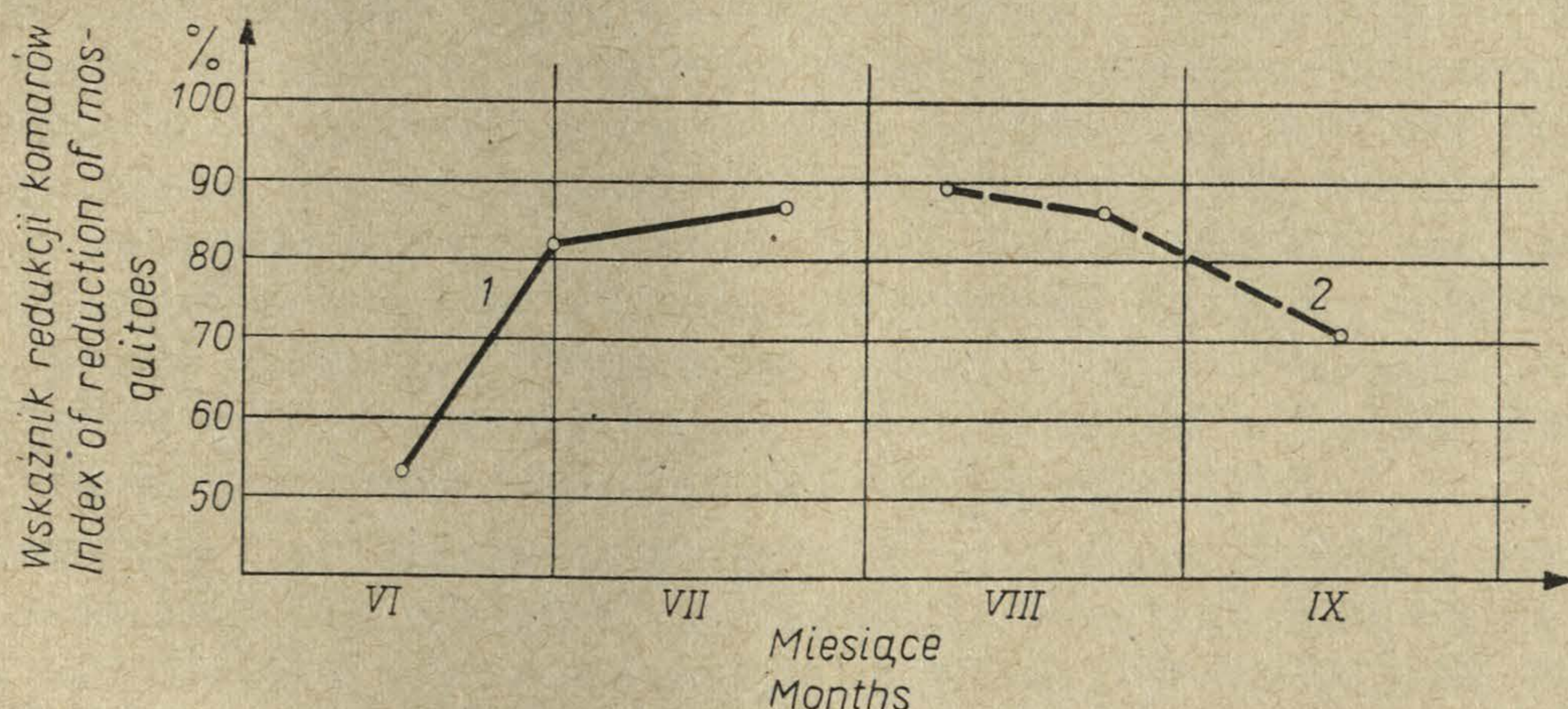


Fig. 7. Zmiany nasilenia drapieżnictwa pająków *T. montana* (1) i *D. fimbriatus* (2) w różnych okresach sezonu wegetacyjnego

Variations in the pressure of predation exhibited by spiders *T. montana* (1) and *D. fimbriatus* (2) in different periods of the growing season.

średni wskaźnik redukcji komarów; uniezależniano się od działania gęstości ofiar biorąc dla każdego okresu dane z eksperymentów ze wszystkimi gęstościami ofiar. Wykazane różnice zależą więc tylko od okresu sezonu, w którym wykonuje się eksperymenty nad drapieżnictwem pająków na komarach.

Czynniki działające z zewnątrz na układ drapieżca-ofiara wpływają z reguły przede wszystkim na zachowanie się (reakcje pokarmowe i ruchowe, aktywność) drapieżcy i ofiary, poprzez zmianę zachowania się na gęstość komponentów układu, a poprzez wpływ gęstości na częstotliwość wzajemnych kontaktów, określających wielkość redukcji ofiar.

An attempt at quantitative estimation of the effect of some factors on the predator — prey system

Summary

Two classes of factors were distinguished: (A) factors acting on reduction of the numbers of preys within the predator-prey system itself and (B) factors acting from outside on the predator-prey-system. In relation to group (A) a discussion is given, using spiders and their mosquito victims as an example, of the behaviour of preys in the presence of the predator and the behaviour of predators in relation to their food, under conditions of different density of the components of the system, defining these reactions by numerical indices referring to the population. Examples are given of the influence of these population reactions on the height of indices of prey reduction. In relation to group (B) a short discussion is given of the influence of the weather, structure of vegetation and „period of the season” (that is — of the development phase of the predator population) on the behaviour of the components of the spider-mosquito system and on the prey reduction.