

ROLA *CARABIDAE* W REDUKOWANIU LICZEBNOŚCI SZKODNIKÓW W LESIE

ANDRZEJ LEŚNIAK

Instytut Badawczy Leśnictwa

W niniejszym artykule omówiono wyniki badań dotychczas nie publikowanych oraz kontrowersyjne hipotezy na temat wpływu owadów drapieżnych na przebieg procesów dynamiczno-populacyjnych owadzych szkodników leśnych. Jak wiadomo, podstawą praktycznego działania, zmierzającego do ochrony produkcji, są w leśnictwie tzw. jesienne poszukiwania szkodników sosny. W poszukiwaniach tych spośród wielu owadów na pierwsze miejsce pod względem liczebności, pomijając oczywiście owady szkodliwe, wysuwają się zdecydowanie biegaczowate (*Carabidae*). Owady te jak również i ich larwy są wybitnie drapieżne. Badania Karpińskiego i Makólskiego [1] na temat roli biegaczowatych w biocenozie Białowieskiego Parku Narodowego przyniosły rezultaty świadczące o tym, że owady te w warunkach lasów pierwotnych są ważnym bioregulatorem szkodliwych roślinożerców. Praca Karpińskiego [1] dała impuls do podjęcia przeze mnie badań nad ekologią *Carabidae* w lasach zagospodarowanych, a w szczególności nad zależnością między nasileniem występowania szkodników pierwotnych (brudnica mniszka, poproch cetyniak i osnuja gwiaździsta) a składem i strukturą zgrupowań biegaczowatych.

Badania te [3] przeprowadzone zostały na 36 stałych powierzchniach doświadczalnych, położonych w 5 krainach przyrodniczo-leśnych i w typowych drzewostanach gradacyjnych. Badania pozwoliły na sformułowanie następujących wniosków:

1. W świetle uzyskanych wyników nie zaznaczył się wyraźny wpływ biegaczowatych (typowych terenów gradacyjnych) na dynamikę populacji szkodników pierwotnych sosny, reprezentowanych przez trzy gatunki: brudnicę mniszkę, poprocha cetyniaka i osnuję gwiaździstą. Fakt ten wynikał z bardzo małej liczebności *Carabidae*, jak również ze struktury ich zgrupowań, w których do najwyższych klas dominacji i frek-

wencji należały na ogół gatunki nie mogące mieć bezpośredniego znaczenia w hamowaniu procesów gradacyjnych wymienionych szkodników.

2. Zwiększenie liczebności fitofagów, mogących stanowić pokarm dla niektórych biegaczowatych, nie zmieniło dla żadnego gatunku z rodziny biegaczowatych jego miejsca w strukturze zgrupowania. Przeprowadzona analiza wariacji nie wykazała istotnego wpływu gęstości populacji szkodników na liczebność łowionych biegaczowatych, tak wszystkich gatunków, jak i gatunków wpływających na procesy gradacyjne roślinożercy.

3. Struktura dominacji biegaczowatych w drzewostanach zagrożonych, jak i kontrolnych, w kolejnych latach badań kształtowała się bardzo podobnie, mimo zmiennej, zwiększającej się wydajności połowów.

4. W drzewostanach o dużych wahaniami liczebności fitofagów skład gatunkowy biegaczowatych był nieco uboższy. Ponieważ dotyczy to nie tylko gatunków — potencjalnych bioregulatorów populacji roślinożercy — lecz i gatunków z zupełnie odmiennych poziomów troficznych, można się tu domyślać zależności od korzystniejszych warunków siedliskowych a nie zależności pokarmowych.

5. Osobniki należące do bezwzględnie dominujących gatunków stanowiły znaczną część liczby łowionych egzemplarzy. Procent ten kształtował się na mniej więcej równym poziomie w czterech nadleśnictwach, gdzie przebiegały gradacje szkodników pierwotnych. Był natomiast wyraźnie niższy w nadleśnictwie Mińsk Mazowiecki, gdzie nie notowano zagrożenia przez te szkodniki.

6. Duże zdolności regeneracyjne populacji biegaczowatych oraz ich odporność etologiczna powodowały, że wpływ zabiegów chemicznych na liczebność tych owadów badany w rok i w dwa lata po zabiegu nie okazał się istotny.

Na marginesie tego wniosku chciałbym zakomunikować, że dotyczy on tylko liczebności zgrupowań *Carabidae*. Natomiast, jak wykazała późniejsza pełniejsza analiza materiału, nawet jednorazowy zabieg chemiczny powoduje bardzo istotne zmiany krzywej struktury frekwencji. Krzywa ta przybrała kształt charakterystyczny dla terenów będących pod presją sztucznych ograniczeń fizyko-chemicznych.

7. Wydajność połowu biegaczowatych malała w miarę wzrostu temperatury (średniej i maksymalnej w roku i w sezonie wegetacyjnym poprzedzającym połów), zwiększała się natomiast przy wzroście ilości opadów i dłuższym utrzymywaniu się pokrywy śnieżnej. Można przypuszczać, że kseryzacja siedlisk była w tych warunkach czynnikiem redukującym faunę biegaczowatych.

8. Liczebność łowionych biegaczowatych była większa przy: mniejszym zakwaszeniu gleby (bezwzględne wartości pH większe od 4,4), mniejszych wartościach stosunku węgla do azotu, średnich poziomach zawar-

tości wody higroskopowej. Liczebność ta nie wykazywała wyraźnych tendencji uzależnienia od zawartości w glebie fosforu i potasu. Natomiast najwyższym wartościom azotu, wapnia, magnezu i glinu odpowiadały na ogół mniejsze liczebności biegaczowatych.

9. W prowadzonych badaniach nie stwierdzono wyraźnych zależności między wydajnością połowów a składem gatunkowym, ilościowością i towarzyskością roślinności runa.

10. Przeprowadzona analiza wariacji wykazała, że poprawa warunków siedliskowych zaledwie o jedną klasę bonitacji wpływała bardzo istotnie na liczebność łowionych biegaczowatych.

Wyniki moich badań potwierdzają więc zasadę zróżnicowania interakcji między drapieżcą a ofiarą sformułowaną przez Oduma [7]. Brzmi ona następująco: jeśli oddziaływające na siebie populacje mają wspólną historię ewolucyjną we względnie zrównoważonym ekosystemie, to limitujące efekty drapieżnictwa mają tendencję do zmniejszania się. Nikłe znaczenie biegaczowatych w lasach zagospodarowanych związane jest także z wyraźną przynależnością większości gatunków biegaczowatych występujących na terenach gradacyjnych do detrytusowych łańcuchów pokarmowych. Pomimo to, uważam, że przedstawione wyniki pracy nie negują uznawanej od dawna pozytywnej roli biegaczowatych w biocenozach leśnych. Konkluzję tę opieram na stwierdzeniu wysuniętym m. in. przez Lipę [5], że nawet czynnik, powodujący zamieranie kilku procent osobników narastającej populacji szkodnika, może mieć decydujący wpływ na poziom liczebności następnej jego generacji. Dlatego też, drapieżne biegaczowate mogłyby być wykorzystane jako jeden z komponentów w metodzie kompleksowej Koehlera [2], szczególnie na terenach, gdzie z powodu nieodpowiednich warunków niemożliwe jest wprowadzenie mrówek.

Według Łuczakowej i Tarwida [6] znaczenie drapieżców niespecyficznych jest większe w przypadku niedużego zagęszczenia populacji ofiary. W bardziej skomplikowanych biocenozach drzewostanów na bogatszych siedliskach obserwowana była wyższa liczebność biegaczowatych. W biocenozach tych drapieżne biegaczowate mogą przy niskich poziomach liczebności ofiar odgrywać znacznie większą rolę. Poza tym, wydaje się, że możliwe jest istnienie specyficznego negatywnego działania drapieżcy na stan populacji ofiar. Polegałby on na wybiórczym niszczeniu najłatwiej dostrzegalnych — najbardziej intensywnie zabarwionych osobników ofiar, które jak to stwierdził jeszcze K. Darwin, charakteryzują się najwyższą płodnością. Wybiórcze działanie nie pozostaje bez negatywnego wpływu na populację owadów, tak samo jak pozytywnie wpływa na populację ofiar należących do zwierząt wyżej zorganizowanych (wyłapywanie przez drapieżców organizmów chorych i słabszych).

Jako pracownik zakładu naukowego, mającego bezpośrednią łączność z praktyką ochrony lasu, mam możliwość stykania się z sytuacjami, w któ-

rych nie tylko drapieżne owady, ale i tzw. pasożytnicze nie odgrywają praktycznej roli w ograniczaniu liczebności szkodników w lesie. Wyjaśnienie takich sytuacji jest bardzo ważne i to chyba nie tylko dla praktyki. Dlatego też, mimo że nie jest to pozornie związane z tematem referatu, chciałbym tu pokrótce przedstawić pewien mechanizm samoregulacji, którego istnienie może tłumaczyć wahania i ograniczenie liczebności szkodliwych fitofagów na poziomie nie zagrażającym życiu drzewostanów również przy ewidentnym braku działania pożytecznej entomofauny.

Przeprowadzone przeze mnie badania nad liczebnością gąsienic barczatki sosnowki w różnych klasach wieku i na różnych bonitacjach siedlisk [4] umożliwiły postawienie hipotezy o istnieniu zależności między poziomem substancji wzrostowych u rośliny żywiciela a liczebnością szkodnika. Kontynuacja tych badań — laboratoryjne doświadczenia nad wpływem pokarmu na barczatkę sosnowkę (substancji wzrostowych starego, zeszłorocznego i młodego igliwia) wykazały zdecydowanie większą przydatność dla gąsienic omawianego szkodnika igliwia starego. Igliwie to według Ostalskiego (informacja ustna) ma wyższą zawartość witamin i cukrów, natomiast niższą zawartość toksycznych dla gąsienic olejków eterycznych. Stwierdzenie większej przydatności dla roślinożernych owadów starego igliwia pozwala na ujawnienie ważnego, szczególnie w określonych warunkach (przy nikłym znaczeniu pasożytów i drapieżców), mechanizmu homeostatycznego. Mechanizm ten polega na tym, że odżywiająca się pełnowartościowym pokarmem populacja owada rozwija się pomyślnie i szybko do chwili, kiedy po zjedzeniu starego igliwia zmuszona jest odżywiać się igliwem młodym. Młode igliwie jako mniej korzystne powoduje zmniejszanie się liczebności szkodnika do poziomu mogącego pozostawać pod kontrolą innych czynników ograniczających, jak pasożyty, drapieżce. Oczywiście jest, że możliwość wytrzymywania przez drzewostan żerów szkodnika w maksymalnej liczebności, przed zadziałaniem opisanego mechanizmu, uzależnione jest od wielkości nowych przyrostów (procentowego udziału młodego igliwia w całym aparacie asymilacyjnym drzew) i szybkości wymiany, a zatem i przemian biochemicznych igliwia. Wymiana ta jest uwarunkowana nie tylko jakością siedliska, wiekiem drzewostanu, genotypem poszczególnych osobników, lecz również warunkami klimatycznymi. Zupełnie inaczej przebiega ona w warunkach klimatycznych północno-wschodniej Polski niż południowo-zachodniej i zachodniej. Można przypuszczać, że tzw. strefy odporności drzewostanów sosnowych w Polsce związane są właśnie ze zróżnicowanym na terenie Polski przebiegiem wymiany igieł.

Należy również wspomnieć o przyspieszaniu wymiany igieł przez szkodliwego grzyba *Lophodermium pinastri* — osutkę sosnową, której działanie daje się zauważyć szczególnie w bieżącym roku na terenie Polski centralnej. Pokażny procent drzewostanów sosnowych w cen-

tralnej Polsce ma obecnie, dzięki osutce, tylko jeden najnowszy „garnitur” igieł.

Z prowadzonych przez Siweckiego [8] badań nad wrażliwością różnych proveniencji sosny na osutkę wynika, że najbardziej podatne są proveniencje z centralnej i południowej Polski. Wynik ten można skojarzyć z fakultatywną odpornością drzewostanów sosnowych w tych rejonach. W latach osutkowych przedwczesny opad starych igieł utrudnia „start” szkodnikom pierwotnym.

Na zakończenie chciałbym podkreślić, że błędne może okazać się rozumowanie, że wyższa liczebność drapieżcy w drzewostanie może samoistnie podnosić jego odporność. Prawdopodobnie wyższa liczebność jest sprzężona z intensywniejszym działaniem innych nie rozpoznanych mechanizmów homeostatycznych. Przykładem tego może być podana uprzednio wyższa liczebność biegaczowatych w drzewostanach lepszych bonitacji, w których również zmienia się na niekorzyść szkodnika stosunek ilości dostępnego odpowiedniego i nieodpowiedniego pokarmu — starego i młodego igliwia. Podobne stwierdzenie dotyczące mrówek zawarte jest w części referatu doc. dr. J. Wiśniewskiego.

LITERATURA

1. Karpiński J. J., Makólski J. 1954 Biegaczowate (*Carabidae*, Col.) w biocenozie lasu Białowieskiego Parku Narodowego. Prace IBL nr 121:105-135.
2. Koehler W. 1969. O założeniach kompleksowo-ogniskowej metody biologicznej ochrony lasu. Sylwan nr 7:43-51.
3. Leśniak A. 1971. Badania składu i struktury zespołów biegaczowatych (*Carabidae*, Col.) w zależności od nasilenia występowania niektórych szkodników pierwotnych. Prace IBL nr 407, pp. 44.
4. Leśniak A. 1968. Badania nad liczebnością gąsienic barczatki sosnowki w różnych klasach wieku drzewostanu i na różnych bonitacjach siedlisk. Dokumentacja IBL. pp. 40.
5. Lipa J. J. 1964. Ekologiczne podstawy biologicznego zwalczania szkodliwych owadów. Ekol. Pol. ser. B. T. X. Z. 4:271-295.
6. Łuczak J., Tarwid K. 1966. Problematyka stosunków ekologicznych między drapieżcą a ofiarą. Ekol. pol. ser. B, T. 12, z. 4:319-324.
7. Odum E. P. 1969. Ekologia. PWN, Warszawa, pp. 217.
8. Siwecki R. cyt. za Przybylskiego. Zmienność sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris*) polskich proveniencji, Kórnik 1970. Zakład Dendrologii i Arboretum. Kórnickie PAN, pp. 61.

АНДЖЕЙ ЛЕСЬНЯК

РОЛЬ CARABIDAE В РЕДУКЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДИТЕЛЕЙ ЛЕСА

Резюме

Обсуждается роль хищных жужелиц *Carabidae* в редукции плотности вредителей в условиях леса. Опыты и наблюдения проводились на 36 постоянных опытных участках и в 5 районах. Учитывалось влияние температуры, окружающей среды, pH почвы, химических обработок и др. на популяции жужелиц.

ANDRZEJ LEŚNIAK

THE ROLE OF *CARABIDAE* IN REDUCING THE PEST NUMBER IN FOREST

Summary

The role of predatory *Carabidae* in reducing the density of forest pests is discussed. The experiments and observations were conducted in 36 permanent experimental areas in 5 regions. Effect of temperature, type of environment, soil pH, chemical treatments etc. on *Carabidae* populations was discussed.