

SŁAWOMIR KACZMAREK

## O znaczeniu roztoczy (*Acarina*) w lasach

О значении клещей (*Acarina*) в лесахOn the significance of mites (*Acarina*) in forest communities

Jedną z najliczniejszych grup fauny w biocenozach leśnych są roztocze (*Acarina*). Są to drobne bezkręgowce, o długości ciała od 0,1 mm do 0,8 mm, tylko nieliczne osiągają kilka mm długości. Pod względem systematycznym należą one do gromady pajęczaków (*Arachnida*). Dotychczas opisano ponad 20 tys. gatunków, spośród których większość zasiedla biocenozy leśne.

Liczebność roztoczy jest przeciętnie 4 razy wyższa w glebach leśnych niż w glebach rolnych. Duże zagęszczenie roztoczy, dochodzące do 400 tys. na 1 m<sup>2</sup> w glebach leśnych (5), oraz ich udział w przepływie energii i materii na różnych poziomach troficznych warunkuje funkcje tych zwierząt w środowisku. Berthet (3) wykazał, iż przez mechowce (*Oribatei*), stanowiące około 70% akarofauny gleb leśnych (5), przepływa 2% strumień energii przechodzącej przez wszystkie zwierzęta glebowe.

Olbrzymia różnorodność preferencji pokarmowych oraz substratów zjadanych przez roztocze jest istotnym elementem funkcji tych zwierząt w środowisku leśnym. Wśród fitofagów występują nierzadko gatunki uszkadzające siewki i sadzonki drzew leśnych, należące do rodziny *Tetranychidae* (11). Szczególnie groźnym szkodnikiem w szkółkach i młodnikach jest przedziorek sosnowiec (*Oligonychus ununguis* Jac.). Opanowuje on zwykle drzewa od dolnych gałęzi, przesuwał się stopniowo coraz wyżej. W ciągu roku przedziorek sosnowiec może mieć kilka generacji (14). Jaja tego roztocza zimują rozrzucone pojedynczo lub w nieregularnych skupieniach na końcach najmłodszych pędów drzew, zwłaszcza wokół pączków. Przy licznych występowaniu znajduje się także jaja na starszych pędach i na igłach. Wyląg larw następuje w drugiej połowie kwietnia i na początku maja. Cały rozwój larwy i 2 stadiów nimfalnych do wylęgu roztocza dorosłego przebiega w temperaturze 13°C w 18 dni. Wyląg roztoczy I pokolenia odbywa się z końcem maja. Bezpośrednio po wylęgu samice kopulują i już w kilka dni później składają jaja letnie w szczeliny kory pędów u nasady igieł i często na igły. Cały rozwój odbywa się w oprzędach, którymi otoczone są nasady igieł, a nawet całe końce pędów. Do późnej jesieni obserwuje się wszystkie

stadia rozwojowe szkodnika, a samice jeszcze w listopadzie.

Roztocze te są odporne na spadki temperatury. Wszystkie ich stadia mogą znosić przymrozek do  $-5^{\circ}\text{C}$ . Ulewne deszcze nie mają wpływu na populację. Roztocze ukryte w oprzędach nie są zmywane z roślin. Składanie jaj zimowych rozpoczyna się we wrześniu i trwa do późnej jesieni. Jaja te są koloru cynobrowego i zimują na korze pędów z ostatniego przyrostu, niekiedy na igłach i pochewkach igielnych, najczęściej natomiast na pączkach. Roztocze te żerują na igłach świerka, sosny i jodły, głównie w ich części nasadowej. Objawy żerowania uwidaczniają się w formie żółtych, później pomarańczowych lub brązowych plamek na igłach. Plamy te zlewają się tak, że podstawowa część igieł żółknie. Powoduje to ograniczenie dopływu substancji odżywczych, zwiększoną transpirację oraz zahamowanie asymilacji, co doprowadza do usychania igieł i zamierania pędów. Wyrastające młode igły, atakowane przez przedziorka są bardzo skrócone, odbarwione i nie dorastają do normalnej wielkości (4). Liczebność przedziorka sosnowca uzależniona jest w znacznym stopniu od wieku drzew. Największe uszkodzenia obserwuje się na drzewach w wieku 4—7 lat, zwłaszcza w dolnej części korony (14). Na licznych gatunkach drzew liściastych uszkodzenia lub deformacje liści powodują tzw. szpeciele (*Eriophyidae*) (4). Gatunki z rodzin *Uropodidae*, *Oribatida*, *Eupodidae*, *Tarsonemidae* żerują na grzybach w glebie. Połykając zarodniki i strzępki grzybów wydalają je w części nie naruszone, powodując ich rozsiewanie (11). Takie mycetofagi jak *Ceratopfia bipilis* (Hermann), *Adoristes ovatus* (C.L. Koch), poza grzybnią i zarodnikami grzybów, żywią się bakteriami, porostami, glonami i mchami (13). Nieliczne gatunki z *Eupodidae* i *Acaridae* występują na grzybach kapeluszowych (11). Typowym lichenofagiem jest *Trypochtonius cladonicola* Will. (12), a bakteriofagiem *Gustavia microcephala* Nicolet (11). Wiele gatunków z rodzin *Gamasida* i *Oribatida* są koprofagami. Wśród roztoczy są także panfitofagi, czyli zwierzęta bez wyraźnych upodobań pokarmowych oraz ksylofagi odżywiające się martwym drewnem (11).

Znaczenie ksylofagów, mimo że ich ekskrementy nie różnią się chemicznie od zjedanego drewna, jest istotne. Poprzez rozdrabnianie drewna powodują zwielokrotnienie jego powierzchni oraz zmiany właściwości fizycznych tej trudno rozkładającej się substancji (13). Z jaj ksylofagów składanych w zagłębieniach drewna lęgną się formy młodociane, które drażą w nim liczne kanaliki. Ich ekskrementy i wewnętrzną tkanekę drewna opanowuje intensywnie mikroflora i mikrofauna, co podobnie jak w przypadku ściółki leśnej powoduje przyspieszenie rozkładu substratu (11).

Najliczniejszą grupę stanowią saprofagi, których znaczenie związane jest z rozkładem martwej substancji organicznej zwierzęcej i roślinnej. Wydaje się, iż zdolność do rozkładu celulozy, ligniny, białka a także skrobi i chityny związana jest u tych zwierząt podobnie jak u wielu gatunków owadów z obecnością w ich przewodzie pokarmowym bakterii symbiotycznych (12). Mikroorganizmy te zdolne są niekiedy do bezpośredniego wiązania azotu, który zostaje częściowo wydalony z odchodami, co w rezultacie zwiększa ilość tego pierwiastka w glebie.

Mimo że świeżo opadły materiał roślinny stanowi dla większości roztoczy mało atrakcyjne pożywienie, należą one jednak do zwierząt glebowych inicjujących rozkład materii organicznej (11). Według badań Seniczaka (13) prowadzonych w różnych środowiskach leśnych, w surowinowej odmianie próchnicy przeważają gatunki o silnych chelicerach. W odmianie butwiejącej lub detrytusowej żyją mechowce ze słabszym aparatem gryzącym, a w próchnicy bezpostaciowej wyłącznie drobne gatunki z rodzaju *Suctobellba* oraz *Oppiella minus* (Paoli). Dokładne badania nad mechanicznym rozdrabnianiem materii organicznej przez roztocze przeprowadził Nef (10), stwierdzając iż igła sosny o powierzchni 180 mm<sup>2</sup> po rozłożeniu na 30 mln fragmentów po 10 μm średnicy zwiększa swoją powierzchnię do 1,8 m<sup>2</sup>, to jest 10 tys. razy. Słabo wykorzystując pokarm roztocze zjadają go w stosunkowo dużych ilościach (11), a udostępniając nowe powierzchnie dla ataku bakterii i grzybów (12) nasilają inwazję właściwych reducentów materii organicznej. Tak więc ich obecność stymuluje namnażanie się bakterii i grzybów, co w efekcie powoduje 2—5-krotne przyspieszenie procesów rozkładu materii organicznej. Wynika stąd, że działalność kompleksu mikroorganizmy—roztocze inicjuje procesy humifikacji, sterując nimi, oraz przyspiesza ich przebieg (12).

Rozmieszczenie roztoczy w poszczególnych poziomach akumulacji biologicznej nie jest stałe, lecz podlega ciągłym wahaniom zarówno dobowym, jak i sezonowym. Wiele gatunków wykazuje regularne dobowe migracje pomiędzy strefą hemidaficzną i strefą nadziemną. Przyczyną tej ruchliwości są najczęściej zmiany wilgotności, forma materii organicznej oraz zawartość pokarmu. Ma to istotne znaczenie w biocenozach leśnych, bowiem pionowe migracje roztoczy powodują przemieszczanie materiału organicznego do strefy korzeniowej roślin w głąb profilu glebowego, wyrównanie wilgotności, przewietrzanie gleby oraz przestrzenne przemieszczanie substancji glebowych. Migracje roztoczy oraz związane z tym przemieszczanie martwej i żywej substancji organicznej ułatwia rozsiew grzybów i bakterii (11), dzięki czemu różnicuje się ich skład gatunkowy oraz stabilizują się zespoły właściwe dla określonych warunków mikrosiedlisk. Roztocze będąc wektorami patogenów roślin (4) zwiększają jednocześnie możliwość mechanicznego przenoszenia fitopatogenów grzybowych i bakteryjnych przez uszkodzanie systemów korzeniowych roślin lub ich części nadziemnych. Na roztocze jako potencjalnych łączników pomiędzy różnymi środowiskami w procesie wymiany pewnych składników mikroflory zwrócili uwagę Bałazy, Kiełczewski, Wiśniewski (2). Do lepiej poznanych grup biologicznych zalicza się roztocze spotykane w żerowiskach korników (6). Największą wśród nich grupę stanowią komensale, lecz nierzadko występują również formy pasożytnicze i drapieżne. Wyspecjalizowanymi jajożercami w żerowiskach kornika drukarza i pokrewnych wydają się *Iponemus gaebleri* (Schaarschmidt) Lindquist, *Dendrolaelaps cornutus* (Kramer) i *D. quadricetus* (Berlese) (1). Ilość niszczonej przez roztocze jaj korników zależy od liczebności drapieżników, ich potencjału rozrodczego i aktywności w żerowiskach. Na podstawie kilkuletnich badań w drzewostanach świerkowych Polski ustalono (6), że *Dendrolaelaps quadricetus* niszczy

średnio 7%, a *I. gaebleri* — nieco ponad 7% jaj kornika drukarza (*Ips typographus* L.) przy maksimum blisko 70%. Z złożach jaj korników (*Orthotomicus laricis* Fabr. i *O. suturalis* Gyll.) z żerowisk na sosnie stwierdzono licznie występujące osobniki *Histiostoma gordius* Vitzth w stadiach adultów (K a c z m a r e k S. — nie publikowane). Ich rola nie została dotąd zbadana. W pracach nad drapieżnym roztoczem *Pyemotes ventricosus* (Newport) stwierdzono, że produkuje on jad w specjalnych gruczołach znajdujących się na pedipalpach. W momencie atakowania jad wstrzykiwany jest do ciała ofiary, powodując jej paraliż. *P. ventricosus* może spowodować śmierć owadów należących do rzędu motyli, błonkówek, chrząszczy i termitów. Roztocz ten zabija nawet tak duże owady jakimi są pędraki chrabąszcza majowego (*Melolontha melolontha* L.) (15).

Powiązania roztoczy ze światem owadów przejawiają się również w innych formach współzależności, jak symfonia lub forezja, m.in. na koprofagicznych, pasożytniczych błonkówkach i licznych gatunkach mrówek (7, 8). Nie bez znaczenia jest również możliwość rozprzestrzeniania przez roztocze patogenów w populacjach owadów z którymi współżyją. Odrębnym zagadnieniem, któremu poświęcono liczne prace badawcze, jest związane z ektopasożytnictwem występowanie roztoczy na kręgowcach (9).

Przedstawiony tu zarys występowania roztoczy w biocenozach leśnych i ich znaczenie ze względu na swoją skrótowość nie obejmuje wszystkich spełnianych przez nie funkcji. Przytoczone powyżej przykłady wskazują jednak, że roztocze stanowią jedną z najważniejszych grup bezkręgowców w złożonych ekosystemach jakimi są lasy. Wyrazem doceniania ich wielostronnej roli są setki publikowanych corocznie prac naukowych uwzględniających skład i funkcje tej grupy stawonogów, jak również stopniowe poszerzanie zakresu programowego studiów leśnych o nowe zagadnienia akarologii.

Z Zakładu Biologii Rolnej i Leśnej PAN  
Laboratorium Podstawowych Problemów  
Leśnictwa i Drzewnictwa — Poznań

#### LITERATURA

1. Bałazy S., Kiełczewski B.: *Tarsonemoides gaebleri* Schaarschmidt (Acar., Tarsonemidae) — jajożerny roztocz w żerowiskach kornika drukarza *Ips typographus* (L). Pol. Pis. Entomol. Ser. B 1965 nr 1 z. 1—2.
2. Bałazy S., Kiełczewski B., Wiśniewski J.: Zarodniki grzybów na roztoczach w żerowiskach korników. Pr. Komis. Nauk Rol. Leś. Pozn. TPN 1977 T. 44.
3. Berthet P.: Field study of the mobility of Oribatei (Acari) using radioactive tagging. J. Anim. Ecol. 1964 Vol. 33 No. 3.
4. Boczek J.: Zarys akarologii rolniczej. Warszawa: PWRiL 1980.
5. Górny M.: Zooekologia gleb leśnych. Warszawa: PWRiL 1975.

6. Kiełczewski B., Bałazy S.: Zagadnienie drapieżnictwa roztoczy (*Acarina*) na jajach korników (*Scolytidae*, *Coleoptera*). *Ekol. Pol.*, Ser. B 1966 T. 12 z. 2.
7. Kiełczewski B., Sliżyński K.: Występowanie hypopusów *Acarus farris* (Oudm.) na błonkówkach pasożytniczych. *Prz. Zool.* 1969 T. 13 z. 4.
8. Kiełczewski B., Wiśniewski J.: Fauna roztoczy na mrówkach w Nadleśnictwie Doświadczalnym Zielonka. *Pr. Komis. Nauk Rol. Leś. Pozn. TPN* 1971 T. 32.
9. Kiełczewski B., Wiśniewski J.: Roztocze występujące na łasicy łasce (*Mustela nivalis* L.) w okolicy Żmigrodu. *Pr. Komis. Nauk Rol. Leś. Pozn. TPN* 1974 T. 38.
10. Nef L.: Etat actuel des connaissances sur le rôle des animaux dans décomposition des litières de forêts. *Agricultura* 1967 Vol. 3.
11. Niedbala W.: Mechowce — roztocze ekosystemów lądowych. Warszawa: PWN 1980.
12. Prusinkiewicz Z., Stefaniak O., Seniczak S.: Wstępne badania nad rolą mikroflory przewodu pokarmowego wybranych gatunków mechowców (*Oribatei*, *Acarina*) w procesach humifikacji i mineralizacji ściółek leśnych. *Pr. Kom. Nauk PTG* 1975 T. 3 nr 16.
13. Seniczak S.: Stadia młodociane mechowców (*Acarina*, *Oribatei*) jako istotny składnik zgrupowań tych roztoczy przetwarzających glebową substancję organiczną. *Zesz. Nauk. UMK Toruń* 1978.
14. Sierpiński Z.: Występowanie przedziorka sosnowca (*Paratetranychus* = (*Oligonychus*) ununguis Jacoby) na sośnie pospolitej w zasięgu działania emisji przemysłowych. *Biul. IBL* 1972. (Pr. IBL 1973 nr 433 i 434).
15. Weiser J., Slama K.: Effects of toxin of *Pyemotes* (*Acarina*, *Pyemotidae*) on the insect prey with special reference to respiration. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 1964 Vol. 57.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 12 kwietnia 1983 r.

#### Краткое содержание

Автор представляет функцию клещей в лесном биоценозе. Особенное внимание обращено на большое разнообразие вкусовых свойств клещей к органическим мертвым субстратам и связанное с этим значение кругооборота материи. Между разными аспектами взаимоотношения клещей, самыми главными являются паразитизм, хищничество и переносение патогенов путём зоохории. Эти свойства являются самыми важными факторами в определении этой группы членистоногих и её значения в сложном лесном биоценозе.

## Summary

The author presents in an outline some basic functions fulfilled by mites in forests. In particular there is underlined the great diversity of feed requirements of the mites in relation to the substrates of the organic origin and, in connection with this, their importance as an introductory link in the circulation of the substances. From among different aspects of the coexistence of the mites with other living organisms the predation, parasitism, phoresy and transmission of pathogens by means of zoochory are of the greatest weight. On the basis of up to date published researches these phenomena seem to be the most important factors determining the significance of this group of arthropods in the forest ecosystems.