WIADOMOŚCI PARAZYTOLOGICZNE 2005 • tom 51 • zeszyt 3 • s. 209–212

Różnorodność biologiczna fauny nicieni

Anna Okulewicz, Agnieszka Perec i Joanna Hildebrand

Zakład Parazytologii, Instytut Genetyki i Mikrobiologii, Uniwersytet Wrocławski, ul. Przybyszewskiego 63, 51-148 Wrocław

ABSTRACT. **Biodiversity of nematode fauna**. Estimation data show that the nematodes are one of the most numerous and diverse phyllum of animals on earth. The number of nematode species is estimated as 26 646 including 15 965 parasitic species. Some new species of parasites are still recorded. For example in 2004 a new whipworm, *Trichuris feliui*, Trichuridae from *Talpa europea* was described. According to nowadays data (May, 2005) the number of nematode species parasitizing in animals in Europe is 1431 and in Poland 448 respectively. Most of them belong to the classis Secernetea and the orders Spirurida and Strongylida. The family Capillariidae is the most numerous within the classis Adenophorea. Diversity of nematodes can be characterized by morphological variety as well as differences concerning their biology, ecology and species heterogeneity.

Key words: biodiversity of nematodes, Fauna Europaea, nematodes, parasites.

Dane szacunkowe wskazują, że nicienie są jednym z najliczniejszych typów świata zwierząt, bowiem wg Malachowa [1] rzeczywista liczba wszystkich gatunków nicieni może wynosić od 80 tysięcy nawet do 1 miliona. Zdaniem tego autora na 20 tys. opisanych – 13 tys. stanowią gatunki wolno żyjące, 2 tys. – pasożyty roślin i 5 tys. pasożyty zwierząt. Wśród pasożytów zwierząt około 600 gatunków występuje u ryb, 260 u płazów, 580 u gadów, 1250 u ptaków, 2180 u ssaków i tylko 130 u bezkręgowców. Natomiast według Andersona [2] opisanych jest dotychczas 16-17 tys. gatunków, ale liczba wszystkich sięga co najmniej 40 tys., czyli co najmniej połowa jest dotychczas nieznana. Autor ten umieszcza istniejące gatunki nicieni w 2271 rodzajach, a te z kolei w 256 rodzinach. Nowsze badania [3] precyzyjnie określają liczbę gatunków nicieni wynoszącą 26 646, z czego 15 965, czyli około 60%, stanowią gatunki pasożytnicze. Występowanie nicieni we wszystkich środowiskach świadczy o ich plastyczności fizjologicznej, która pozwala wykorzystywać najróżniejsze nisze ekologiczne, z organizmami żywicieli włącznie.

Stale opisywane są nowe gatunki nicieni. Według Baranovskoj i wsp. [4] tylko w latach 1966-67 wyodrębniono na świecie aż około 300 nowych gatunków, 16 rodzajów i 3 rodziny nicieni pasożytujących u roślin. Dotyczy to również nicieni będących pasożytami zwierząt, nawet pospolicie występujących. Od roku 1992 do 2002 opisano cztery nowe gatunki włośni z rodzaju *Trichinella*: *T. britovi*, *T. papue*, *T. murrelli*, *T. zimbabwensis* [5]. Ostatnio, w 2004 roku, znaleziono u kreta *Talpa europaea* w Hiszpanii nowy gatunek włosogłówki *Trichuris feliui* [6]. Stosowane powszechnie metody biologii molekularnej przyczyniają się do ostatecznej weryfikacji nowo wyodrębnianych i już istniejących gatunków. Znane są gatunki nicieni, zwłaszcza opisywane jeszcze w XIX wieku, które mają po kilka, a nawet kilkanaście synonimów, jak np. *Eucoleus contortus* (Creplin, 1839) – pasożyt przełyku ptaków, którego liczba synonimów wynosi 16 [7].

Nicienie wolno żyjące występują w środowisku w ogromnych ilościach. W glebie, na obszarze 1000 m^2, do głębokości 15 cm, można spotkać około 200 milionów nicieni [8]. Wśród gatunków wolno żyjących istnieje niepozorny nicień glebowy (długości około 1 mm) występujący w butwiejących szczątkach roślin – *Caenorhabditis elegans* (Rhabditidae). Nie ma on żadnego znaczenia gospodarczego dla człowieka, jednak wzbudził zainteresowanie setek badaczy z całego świata. Jak wiadomo, jest pierwszym wielokomórkowym organizmem eukariotycznym, którego genom został kompletnie zbadany już w roku 1998.

Występujące u roślin nicienie można podzielić

na pasożyty zewnętrzne, które nakłuwają sztyletem tkanki i pobierają ich treści, oraz wewnętrzne, żyjące wewnątrz roślin, odżywiające się tkankami i powodujące ich obumieranie. Przedstawicielami pierwszej grupy mogą być *Paratylenchus projectus* lub *Hemicycliophora arenaria*, a do pasożytów wewnętrznych roślin należą m.in. węgorek niszczyk *Tylenchus dipsaci* – pasożyt żyta oraz mątwik buraczany *Heterodera schachtii* – pasożyt buraków cukrowych. Ścisłego rozgraniczenia pomiędzy pasożytami zewnętrznymi i wewnętrznymi nie można przeprowadzić, ponieważ istnieją gatunki pasożytujące zarówno na zewnątrz, jak i wewnątrz rośliny.

Ciekawą grupą nicieni pasożytniczych są te, u których dla zamknięcia cyklu rozwojowego niezbędna jest zmiana żywicieli. Są to gatunki stanowiące pomost między pasożytami roślin, owadów i zwierząt kręgowych. Na przykład nicienie *Howardula oscinella* są jednocześnie pasożytami owsa i muszki szwedzkiej. Samice nicienia pasożytują w jamie ciała muszki, rodzą żywe larwy, które opuszczają organizm muchy i wnikają do tkanek rośliny. Tu rosną i dojrzewają, po czym samice wnikają do zimujących larw muszki.

Wśród zwierząt bezkręgowych najlepiej poznane są nicienie pasożytujące u owadów. Sądzi się, że ich przodkowie stanowili grupy przejściowe od form wolno żyjących do wyspecjalizowanych pasożytów różnych grup kręgowców [9]. Nicienie u owadów lokalizują się w jelicie, cewkach Malpighiego, jamie ciała lub układzie rozrodczym, co może powodować obniżenie żywotności, tempa wzrostu, przeobrażenia albo płodności organizmu żywicielskiego. Znanym przykładem jest kastracja samic trzmieli spowodowana przez nicienia *Sphaerularia bombi*. Efekt letalny u owadów powodują nicienie z rodziny Mermithidae np. *Hexamermis albicans* czy *Romanomermis culicivorax* (osiągające długość kilkunastu centymetrów), doprowadzające do śmierci stonkę ziemniaczaną i larwy komarów. Dotychczas w Polsce u owadów z różnych rzędów stwierdzono 31 gatunków nicieni, należących do 7 rodzin; jest to prawdopodobnie liczba zaniżona w stosunku do rzeczywistej.

Zdecydowana większość pasożytniczych nicieni opanowała zwierzęta kręgowe wszystkich gromad, żyjące zarówno w ekosystemach wodnych, jak i lądowych. Nicienie te pasożytują prawie we wszystkich układach i narządach żywicieli. Najczęściej jednak występują w różnych odcinkach układu pokarmowego, także w układzie oddechowym, wydalniczym, krwionośnym i limfatycznym, nerwowym, tkance podskórnej, w skórze, tkance tłuszczowej, mięśniach, pęcherzu pławnym czy jamie ciała. Nicienie te cechuje olbrzymia różnorodność morfologiczna (przy zachowanym jednolitym planie budowy wewnętrznej), jak i dotycząca biologii i ekologii. I tak kształt nicieni, który zazwyczaj jest wydłużony lub nitkowaty może być wrzecionowaty czy prawie kulisty (np. u wypełnionych jajami samic *Tetrameres* – pasożytów żołądka ptaków). Kolor, u większości biały lub kremowy, może być czerwony (u nicieni odżywiających się krwią, np. tęgoryjców *Ancylostoma*), żółty, pomarańczowy, a nawet czarny. Długość ciała pasożytniczych nicieni jest bardzo zróżnicowana i wynosi od dziesiątych części milimetra (*Rhabditis janeti* – pasożyt gruczołów ślinowych mrówek) aż do 8 metrów (*Placentonema gigantissima* – pasożyt łożyska kaszalotów). Nicienie są organizmami rozdzielnopłciowymi, ale u niektórych gatunków dorosłe osobniki obu płci są ze sobą na trwałe połączone np. *Syngamus trachea* – pasożyt tchawicy ptaków. Zaś maleńkich rozmiarów samiec *Trichosomoides crassicauda* (pasożyt układu moczowego szczurów) wnika do pochwy o wiele większej od niego samicy i tam bytuje. Zdarzają się także wśród nicieni pasożytniczych gatunki hermafrodytyczne, np. żyjący w płucach żab – *Rhabdias bufonis*. Może również występować przemiana pokoleń – pasożytniczych i wolno żyjących, np. u węgorków *Strongyloides*. Także zróżnicowana jest długość życia nicieni, która wynosi od kilku dni do kilkunastu lat (np. *Loa loa*), a encystowane larwy włośni (*Trichinella spiralis*) zachowują żywotność nawet do 30 lat.

Wśród nicieni pasożytujących u zwierząt można znaleźć przedstawicieli reprezentujących różne typy pasożytnictwa. Przykładem nielicznych pasożytów fakultatywnych jest *Rhabditis strongyloides*, który w stadium larwalnym może pasożytować w skórze psów, bydła i koni. U nicieni – pasożytów obligatoryjnych zwierząt – można wyróżnić takie, które pasożytują tylko w formie imaginalnej (*Haemonchus contortus*), bądź tylko larwalnej (Mermithidae). Cykle rozwojowe są holokseniczne, bądź heterokseniczne z udziałem jednego (u *Dracunculus medinensis*) lub dwóch (u *Contracaecum osculatum*) żywicieli pośrednich. Nierzadko w cyklach rozwojowych nicieni występuje żywiciel parateniczny np. u *Syngamus trachea*. Formy dyspersyjne (jaja bądź larwy) pasożytów dostają się do żywicieli w sposób bierny lub czynny. Nietypowy cykl rozwojowy występuje u włośni *Trichinella*, bez form dyspersyjnych w środowisku; aby mógł nastąpić rozwój

w następnym żywicielu musi dojść do zjedzenia zarażonego zwierzęcia.

Według aktualnych danych (Fauna Europaea, maj 2005)[1] liczba zarejestrowanych gatunków nicieni w Europie wynosi 4068, w tym pasożytujących u zwierząt jest 1431. W Polsce zanotowano dotąd 1235 gatunków, w tym u zwierząt 448 (33 u bezkręgowców i 415 u kręgowców). Zdecydowana większość pasożytów zwierząt należy do gromady Secernentea – odpowiednio 1240 w Europie i 376 w Polsce (Tabela 1). Na 415 krajowych gatunków nicieni 240 to pasożyty ssaków, 117 – ptaków, 8 – gadów, 17 – płazów i 41 – ryb. Ponieważ nicienie z reguły charakteryzuje wąska specyficzność żywicielska niewiele jest gatunków, które mogą być pasożytami zwierząt należących do dwóch gromad kręgowców. Do takich należą pasożytujące u płazów i gadów – *Oswaldocruzia bialata* i *O. filiformis*. W heteroksenicznych cyklach rozwojowych nicieni, pasożytów ptaków i ssaków, czasami rolę drugiego żywiciela pośredniego pełnią również kręgowce (ryby). Przykładem mogą być pasożytujące u ptaków wodnych *Eustrongylides excisus* i *E. mergorum* oraz u waleni *Anisakis simplex*.

Tabela 1. Liczba gatunków w poszczególnych jednostkach taksonomicznych nicieni pasożytujących u zwierząt w Polsce i w Europie (maj 2005)
Table 1. Number of species following taxons of nematodes parasitizing in animals in Poland and Europe (May, 2005)

Jednostka taksonomiczna		Liczba gatunków w Polsce	Liczba gatunków w Europie
Phyllum (typ): Nematoda		448	1431
Classis (gromada): Adenophorea		72	191
Ordo (rząd):	Chromadorida	—	—
Ordo (rząd):	Enoplida	72	191
Classis (gromada): Secernentea		376	1240
Ordo (rząd):	Tylenchida	11	124
	Rhabditida	24	61
	Strongylida	165	346
	Oxyurida	18	121
	Ascaridida	52	152
	Spirurida	101	388
	Aphenelnchida	5	48

W gromadzie Adenophorea najliczniejszą rodzinę nicieni stanowią kapilarie (Capillaridae); w Europie zanotowano 121 gatunków, w Polsce dotąd 53. Według Moravca [10] w skład tej rodziny wchodzi około 300 gatunków nicieni pasożytujących u wszystkich gromad kręgowców na świecie. Natomiast wśród Secernentea najwięcej gatunków pasożytniczych nicieni w Europie należy do rzędu Spirurida (388), a w Polsce do Strongylida (165). W skład tego ostatniego rzędu wchodzą najliczniejsze w gatunki rodziny – Trichostrongylidae (78 gatunków w Europie i 37 w Polsce) oraz Strongylidae (47 w Europie i 32 w Polsce) (Tabela 1).

Liczba gatunków pasożytniczych nicieni u poszczególnych gatunków żywicieli może być znaczna. Człowiek w różnych szerokościach geograficznych, może być żywicielem aż 63 gatunków pasożytniczych nicieni [11]. Na liście pasożytów człowieka przybywają także nowe gatunki. Przykładem może być *Oesophagostomum bifurcum*, specyficzny pasożyt jelitowy małp. Pierwsze przypadki inwazji u człowieka zanotowano w roku 1905 w Etiopii. W latach 90. XX wieku zaobserwowano dużą ekstensywność inwazji – do 60% ludności w małych wioskach Togo i Ghany. Sugeruje to, że człowiek jest więcej niż przypadkowym żywicielem tego nicienia, zwłaszcza, że pasożyt zamyka cykl rozwojowy w organizmie ludzkim [12]. Również lista nicieni, które opanowały poszczególne gatunki zwierząt w określonych populacjach może liczyć nawet kilkanaście gatunków. Na terenie Polski u gęsi domowej (*Anser anser* dom.) zanotowano dotąd 16 gatunków, u szpaka (*Sturnus vulgaris*) – 19 [13], a u nornicy rudej (*Clethrionomys glareolus*) – 14 gatunków [14]. Badania własne (2002-2004) populacji myszy leśnych (*Apodemus flavicollis*) odłowionych w okolicach Wrocławia wykazały, że 67,3% było zarażonych nicieniami jelitowymi (na 147 badanych 99 zarażonych). W populacji tej stwierdzono aż 8 gatunków nicieni (*Aonchotheca murissylvatici*, *A. annulosa*, *Trichuris muris*, *Heterakis spumosa*, *Syphacia frederici*, *S. stroma*, *Heligmosomoides polygyrum* i *Mastophorus muris*), występowały koinwazje 2, 3 oraz 4 gatunkowe.

Nicienie zatem są grupą zwierząt bezkręgowych, które cechuje duże zróżnicowanie dotyczące morfologii, biologii i ekologii, a także olbrzymia różnorodność gatunkowa.

Literatura

[1] Malachow W.W. 1986. Nematody. Strojenije, Razwitije, Sistema i Filogenija. *Nauka* AN SSR, Moskwa.
[2] Anderson R.C. 2000. Nematode Parasites of Vertebrates. 2nd Edition: their development and transmission. Ontario, Canada.
[3] De Meeûs T., Renaud F. 2002. Parasites within the

[1] Fauna Europea (www.faunaeur.org) – internetowa baza danych taksonomicznych o zwierzętach lądowych i słodkowodnych Europy

new phylogeny of eucaryotes. *Trends in Parasitology* 18: 237-281.

[4] Baranovskaja I.A., Krylov P.S., Pavljuk L.V. 1969. Taksonomicheskij perecen vidov i rodov fitonematod opisanykh v 1966-1967. *Trudy GELAN SSSR* 20: 8-20.

[5] Pozio E. 2002. Trichinellosis: an emerging and reemerging disease. Materiały Konferencji Naukowej: Zoonozy – problem nadal aktualny. Instytut Parazytologii PAN Warszawa: 7-10.

[6] Ribas A., Casanova J.C. 2004. A new whipworm, *Trichuris feliui* (Nematoda, Trichuridae from *Talpa europea* (Insectivora, Talpidae). *Acta Parasitologica* 49: 148-178.

[7] Okulewicz A. 1993. *Capillarinae* (Nematoda) palearktycznych ptaków. *Prace Zoologiczne 27*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego.

[8] Jura Cz. 1996. Bezkręgowce. Podstawy morfologii funkcjonalnej, systematyki i filogenezy. PWN, Warszawa.

[9] Brzeski M., Sandner H. 1974. Zarys Nematologii. PWN, Warszawa.

[10] Moravec F. 1982. Proposal of a new systematic arrangement of nematodes of the family Capillariidae. *Folia Parasitologica* 29: 119-132.

[11] Muller R. 2001. Worms and Human Disease. Sec. Ed. CABI Publishing.

[12] Krepel H.P. 1994. *Oesophagostomum bifurcum* infection in man. A study on taxonomy, diagnosis, epidemiology and drug treatment of *Oesophagostomum bifurcum* in northern Togo and Ghana.

[13] Okulewicz A. 1997. Pasożyty ptaków. Nicienie. Katalog Fauny Pasożytniczej Polski. Polskie Towarzystwo Parazytologiczne. Komisja Faunistyczna.

[14] Pojmańska T. 1998. Pasożyty ssaków. Katalog Fauny Pasożytniczej Polski. Polskie Towarzystwo Parazytologiczne. Komisja Faunistyczna.

Zaakceptowano 12 lipca 2005