

LUCYNA WASILEWSKA  
Instytut Ekologii PAN  
Warszawa

## Klasyfikacja troficzna nicieni glebowych i roślinnych

### Trophic classification of soil and plant nematodes

Wśród bezkręgowców wielokomórkowych nicienie stanowią grupę najliczniejszą i najbardziej ubikwistyczną, zasiedlającą prawie wszystkie wilgotne środowiska, w których obecna jest materia organiczna (D a o 1970). Artykuł poświęcony będzie głównie nicieniom zasiedlającym glebę i rośliny. Klimat, gleba i roślina uważane są za główne determinanty występowania i rozwoju populacji nicieni (O o s t e n b r i n k 1966). W każdej próbie glebowej, a również i roślinnej spotyka się wielogatunkowe zgrupowania nicieni. Charakteryzują się one nie tylko tym, że ich przedstawiciele należą do różnych grup taksonomicznych, co jest przede wszystkim interesujące dla systematyka, ale również i tym, że skupiają przedstawicieli zróżnicowanych pod względem ekologicznym.

Dwa główne typy budowy morfologicznej, a mianowicie nicienie posiadające nieuzbrojoną torebkę gębową i nicienie zaopatrzone w sztylecik sugerowały już od dawna istnienie zróżnicowania w sposobie odżywiania się na formy, których pokarm musi być w postaci cząsteczki i takie, których pokarm musi być w postaci płynnej (wysysany). Pierwszą grupę określono jako saprobionty, gdyż związane były ze środowiskiem martwej materii organicznej, drugą — na podstawie obserwacji pobierania pokarmu — pasożytami roślin. Zawartość szczątków innych zwierząt w przewodzie pokarmowym niektórych nicieni pozwoliła wyróżnić trzecią grupę — mięsożernych i drapieżnych. W miarę gromadzenia faktów na temat odżywiania się nicieni, a trzeba przyznać, że są one odnośnie niektórych grup albo niepełne, albo wręcz skąpe, zarysował się bardziej skomplikowany podział nicieni. W niniejszym opracowaniu nie będą uwzględnione klasyfikacje, które choć zawierają dużo elementów ekologicznych, dotyczą przede wszystkim stosunku nicieni pasożytów roślin do swych żywicieli (C h r i s t i e 1959) lub nawet stosunku nicieni pasożytniczych do jednego tylko gatunku rośliny uprawnej (B r z e s k i 1968, S z c z y g i e ł 1970).

W niniejszym artykule podjęto próbę przedstawienia klasyfikacji nicieni w oparciu o ogólnie dostępne dane podręcznikowe, w których zawarta jest suma wiadomości o sposobie życia gatunku (G o o d e y 1963), T h o r n e 1957, T h o r n e i S w a n g e r 1957, T h o r n e 1961, P a r a m o n o v 1952, 1962, 1964, 1970, W i n s l o w 1960, L e e 1965, S o u t h e y

1965) oraz w oparciu o prace stanowiące przyczynek do tego problemu (Nielsen 1949, Seinhorst 1961, Winslow 1964, Banage 1963, 1964 i 1966, Szczygieł 1971). Oparto się nie tylko na cytowanych faktach odnośnie rodzaju pokarmu, ale również na sugestiach autorów. Celem było oparcie klasyfikacji nicieni glebowych i roślinnych przede wszystkim o stosunki troficzne, zaś wszystkie inne cechy wydzielonej grupy, choćby nawet natury ekologicznej, potraktowano w tym wypadku drugorzędnie. Jeśli zatem rodzaj pobieranego pokarmu przyjąć jako kryterium klasyfikacji, to można wyróżnić następujące grupy troficzne: I. Mikrobifagi, II. Mikofagi, III. Pasożyty roślin wyższych, IV. Wszystkożerne, V. Drapieżne.

Podział ten nie jest oczywiście podziałem nowym, lecz tylko kompilacją podziałów proponowanych przez innych autorów, wcześniej wymienionych. Mimo iż wydaje się on najwłaściwszy do zastosowania go do badań nad poszukiwaniem związków między poziomami troficznymi różnych ekosystemów, zawiera on dużo schematyzmu. Zostanie on wykazany przy omawianiu poszczególnych grup troficznych.

## I. Mikrobifagi

Grupa ta odpowiada wyróżnionej przez Nielsena (1949, 1967) grupie nicieni odżywiających się pokarmem cząsteczkowym — szczególnie bakteriami i małymi glonami — a nazwanej przez tego autora „bacterial feeders”. Odpowiada również grupie „microbial feeders” wyróżnianej przez Banage (1963, 1964) oraz grupie nazwanej przez Lee (1965) „microbivorous and saprophagous”. Według Banage (1963, 1964) źródłem pokarmu tej grupy są bakterie, grzyby, spory i prawdopodobnie pierwotniaki. Według Lee (1965) grupa ta odżywia się zarówno bakteriami jak i produktami bakteryjnego rozkładu. Nielsen (1949, 1967) jest jednak zdania, że bakterie są przede wszystkim źródłem ich pokarmu, a nie martwa materia, która w postaci zanieczyszczeń może dostać się do przewodu pokarmowego. Nazywanie tej grupy saprofitami nie jest więc właściwe.

Nieco inaczej potraktował grupę odżywiającą się mikroorganizmami Paramonov (1952, 1962, 1964, oraz artykuł przeglądowy Roguskiej-Wasilewskiej 1961). W grupie tej wyróżnił on dwie podgrupy: „eusaprobionty”, które występują w środowisku rozkładających się szczątków organicznych bogatych w mikroorganizmy oraz „dewisaprobionty” spotykane nie tylko w środowisku saprobiotycznym, lecz również w żywych tkankach roślinnych. Obie te podgrupy, poza różnicowaniem systematycznym, różnią się pod względem tempa rozwoju ontogenetycznego i fizjologii. Podgrupa „dewisaprobiontów” zaliczana jest przez Paramonova do form ewoluujących w kierunku pasożytnictwa. Obecny jednak stan naszej wiedzy o sposobie odżywiania się tych dwóch podgrup ogranicza się do faktu, że pokarm ich stanowią mikroorganizmy, głównie bakterie. Biorąc więc pod uwagę, że obie podgrupy odżywiają się tym samym pokarmem nie wydaje się konieczne rozróżnianie ich, jeśli klasyfikacja ma służyć celom wspomnianym na wstępie artykułu. Tym niemniej podział mikrobifagów zgodnie z propozycją Paramonova jest dla celów szczegółowej analizy stosunku nicieni do roślin-żywcicieli przydatny i stosowany powszechnie zarówno przez wielu nematologów radzieckich (literatura cytowana w pracy Wasilewskiej 1967b), jak

i polskich (Wasilewska 1964, 1967a, 1967b, 1967c, Kozłowska 1964, Sandner i Wasilewska 1970) i w zaadoptowanej formie cytowany w niektórych podręcznikach (Tischler 1965, Wilski 1967).

Mikrobifagi uważane są za formy bardziej ubikwistyczne niż inne nicienie (D a o 1970). Poniżej zestawiono rodzaje (lub rodziny), do których należą mikrobifagiczne gatunki. Wszystkie tabele sporządzono zgodnie z układem systematycznym G o o d e y a (1963).

Przynależność systematyczna grupy mikrobifagów na podstawie: G o o d e y 1963, Nielsen 1949, Paramonov 1962, 1964, Banage 1963, 1964, i Lee 1965.

<i>Diplogasteridae</i>	<i>Paraplectonema</i>
<i>Tylopharynx</i>	<i>Anonchus</i>
<i>Cilindricorpus</i>	<i>Chronogaster</i>
<i>Rhabditidae</i>	<i>Wilsonema</i>
<i>Bunonematidae</i>	<i>Rhabdolaimus</i>
<i>Brevibuccidae</i>	<i>Aphanolaimus</i>
<i>Panagrolaimus</i>	<i>Paraphanolaimus</i>
<i>Macrolaimus</i>	<i>Bastiania</i>
<i>Myolaimus</i>	<i>Cylindrolaimus</i>
<i>Cephalobus</i>	<i>Monhystera</i>
<i>Eucephalobus</i>	<i>Prismatolaimus</i>
<i>Acrobeloides</i>	<i>Cyatholaimidae</i>
<i>Chiloplacus</i>	<i>Tripyla</i> <sup>+</sup>
<i>Zeldia</i>	<i>Torbilus</i> <sup>+</sup>
<i>Cervidellus</i>	<i>Ironus</i> <sup>+</sup>
<i>Stegella</i>	<i>Cryptonchus</i>
<i>Acrobeles</i>	<i>Alaimus</i>
<i>Teratocephalus</i>	<i>Amphidelus</i>
<i>Euteratocephalus</i>	
<i>Plectus</i>	

+ również są doniesienia o drapieżnictwie.

## II. Mikofagi

N i e l s e n (1949) nie wyróżnił tej grupy nicieni, która w jego klasyfikacji zawarta jest w całej grupie nicieni odżywiających się pokarmem płynnym (tzw. „root suckers”). Autor ten zaznacza jednak, że niektóre gatunki z rodzaju *Tylenchus*, *Aphelenchus* i *Paraphelenchus* mogą mieć jeszcze inne źródło pokarmu niż korzenie roślin, a mianowicie mogą wysysać strzępki grzybów. B a n a g e (1963, 1964) z kolei zalicza wszystkie zaopatrzone w sztylecik *Tylenchida* do grupy odżywiającej się roślinami („plant feeders”) bez rozróżnienia czy źródłem pokarmu są rośliny wyższe, czy niższe. Podejście takie jest bezsprzecznie bezpieczniejsze, zwłaszcza, gdy brak jest jeszcze wielu danych o ekologii gatunków tej grupy. P a r a m o n o v (1952, 1962, 1964, 1970) zalicza nicienie odżywiające się grzybami do grupy nazwanej fitohelminty i podgrupy ektopasożytniczych mikrohylofagów. Z tych to ektopasożytniczych mikrohylofagów odpowiadających w artykule terminowi mikofagi, rozwinęły

się wszystkie inne pasożytnicze nicienie roślin kwiatowych (Paramonov 1968). Zdolność nakłuwania delikatnym sztylecikiem cienkościennych komórek strzępeków grzybów doprowadziła do możliwości nakłuwania dużo trwarszego naskórka roślin wyższych za pomocą już dużo mocniejszego sztyletu. Ewolucja w kierunku pasożytowania na roślinach wyższych zachodziła w niejednakowym tempie we wszystkich jednostkach systematycznych. Mikofagizm w rzędzie *Tylenchida* został obszernie przedstawiony przez Paramonova (1970). Mikofagi rekrutują się z rodziny *Tylenchidae* Filipjev i *Neotylenchidae* Thorne. Szereg gatunków doskonale hoduje się na pożywkach zawierających grzyby. Są jednak rodzaje, w których jedne gatunki są znane jako mikofagi a inne, uznane za typowe pasożyty roślin, udaje się hodować na pożywkach agarowych z grzybem np. *Aphelenchoides subtenuis*, *A. fragariae* i *A. besseyi* (Franklin, 1965). Nawet patogeniczny gatunek jak *Ditylenchus dipsaci* wykazuje skłonności do mikofagizmu (Paramonov 1970). Trudna dla nematologa-ekologa jest również sytuacja z rodziną *Neotylenchidae*, którą wprawdzie w niniejszym opracowaniu włączono do grupy mikofagów, ale sugestie o ektopasożytniczym trybie życia niektórych z nich podważają słuszność tego kroku. Większość przedstawicieli wyróżnionej grupy mikofagów jest traktowana jako pasożyty fakultatywne. Stąd też granica między mikofagami a pasożytami roślin wyższych zaciera się. Gdybyśmy przynajmniej wiedzieli, w jakich sytuacjach przyrodniczych dany gatunek zachowuje się jako mikofag, a w jakich jako pasożyt roślin wyższych, można byłoby ocenić udział pokarmu pobranego z tych dwóch poziomów troficznych. Dla pewnego typu badań ustalanie z jakiego poziomu troficznego (producenci pierwotni czy destruenci) nicienie czerpią pokarm, jest niezmiernie istotne. Ma to miejsce w odniesieniu do badań stosunków między poziomami troficznymi i do badań nad przepływem energii przez ekosystem. Dlatego też wydaje się, iż nawet popełniając pewien błąd na skutek niepełnej wiedzy o wielu gatunkach grupy mikofagów, należy się pokusić o wyodrębnienie jej. Jeśli jakiś gatunek z rodziny czy rodzaju o przewadze gatunków mikofagicznych jest pasożytem roślin, to oczywiście za takiego należy go uznać. Natomiast gatunki, co do których jest już sporo danych odnośnie łatwej hodowli na grzybach, można uznać za mikofagi. Poniżej zestawiono jednostki systematyczne, z których rekrutują się gatunki uznane lub podejrzewane o mikofagizm.

Przynależność systematyczna grupy mikofagów na podstawie Godey 1963, Thorne 1961, Paramonov 1962, 1964, 1970, Lee 1965, Franklin 1965.

*Ditylenchus* — tylko gatunki glebowe jak *D. intermedius*, *D. myceliophagus* i prawdopodobnie kilka innych. Więcej uwag w tekście.

*Neotylenchidae* — (syn. *Hexatyliidae*) — są sugestie, iż cała grupa wykazuje tendencję do mikofagizmu; ale rodzaj *Boleodorus* i *Nothotylenchus* też traktowane jako ektopasożyty.

*Aphelenchus*

*Aphelenchoides* — tylko gatunki zasiedlające glebę jak *A. composticola*, *A. saprophilus*, *A. limberii*, *A. parientinus* i duża liczba innych.

*Paraphelenchus*

*Metaphelenchus*

*Anomyctus?*

*Seinura* — z wyjątkiem gatunków drapieżnych.

### III. Pasożyty roślin wyższych

Zgodnie z P a r a m o n o w e m (1968) gatunki, które w wyniku ewolucji zredukowały zdolność do mikofagizmu i osiągnęły zdolność penetracji organów i tkanek roślin kwiatowych (*Phanerogamae*) należą do następujących rodzin: *Heteroderidae*, *Hoplolaimidae*, *Tylenchulidae* i *Criconematidae* (układ systematyczny wg G o o d e y a 1963). Jak dotychczas uważa się, że jedynym źródłem ich pokarmu jest roślina żywicielska. Zasada ta w dużym stopniu odnosi się również do rodziny *Tylenchidae* (gdzie zdolność do mikofagizmu nie zaniknęła zupełnie) i do kilkunastu gatunków rodzaju *Aphelenchoides*.

Nie tylko jednak *Tylenchida* ewoluowały w kierunku pasożytnictwa na roślinach wyższych. *Dorylaimida* posiadają 3 rodzaje (*Longidorus*, *Xiphinema* i *Trichodorus*), których gatunki przystosowały się doskonale do takiego trybu życia. Są to bezsprzecznie pasożyty roślin wyższych, znane zresztą i z ubocznego wpływu na roślinę jako przenosiciele wirusów. Szereg gatunków z nadrodziny *Dorylaimoidea* osiągnęło zdolność wysysania soków z taknek roślin zielonych, jednak nie wiadomo, czy jest to ich jedyny sposób odżywiania się, czy jeden z wielu. O tej ostatniej jednostce systematycznej (*Dorylaimoidea*) będzie mowa później, bo nie zaliczam ich w tym układzie do typowych pasożytów roślin.

Stosując kryterium rodzaju pokarmu: płynny i cząsteczkowy Nielsen (1967) łączy *Tylenchida* i *Dorylaimoidea* w jedną dużą grupę, choć wydziela gatunki odżywiające się korzeniami, tzw. „root suckers” (Nielsen 1949). Banage (1963, 1964), jak już wcześniej wspomniano, traktuje łącznie gatunki pasożytujące na roślinach wyższych i grzybach. Lee (1965) również traktuje łącznie całą grupę gatunków odżywiających się grzybami, okrzemkami, glonami i komórkami roślin wyższych nazywając je „phytophagous”. Dopiero P a r a m o n o v (1952, 1962, 1964, 1970) przeprowadza szczegółową klasyfikację grupy pasożytów roślin (nazwanych fitohelminami). Klasyfikacja ta stworzona została w oparciu o bardzo szeroki wachlarz cech morfologicznych, anatomicznych, fizjologicznych, behawiorystycznych, ontogenetycznych i innych. Jest istotnie niezmiernie interesującym i wyjątkowo wszechstronnym ujęciem naszych wiadomości na temat stosunku nicieni do roślin. Podział jednak nicieni odżywiających się roślinami na patogeny specyficzne i patogeny niespecyficzne (chodzi o symptomy chorobowe roślin), a więc podział na te, które są tylko pasożytami i te, które są również patogenami, nie jest jasny, a nawet wręcz kwestionowany. Hollis (1963) dowodzi w odniesieniu do pasożytów roślin, że zarówno patogen jak i pasożyt ma charakterystyczny wpływ na żywiciela. Nie należy rozumieć, że staram się zbagatelizować różnicę pomiędzy gatunkami uznanymi od dawna za bezwarunkowe pasożyty o znaczeniu ekonomicznym a pozostałymi pasożytami roślin. Wydaje się jednak, iż bezbłędne klasyfikowanie nicieni jako patogenicznych możliwe będzie dopiero z chwilą stosowania na szerszą skalę badań biochemicznych, zarówno w odniesieniu do nicieni, jak i reagujących na nie roślin żywicielskich.

Dla oceny nicieni jako konsumentów wystarczające wydaje się łączne potraktowanie całej grupy pasożytów roślin wyższych. Chodzi w tym przypadku o pokarm pobierany przez konsumentów pierwszego rzędu od producentów pierwotnych. Jeżeli jednak w grę wchodzić ma ocena ubytku produkcji pierwotnej w związku z działalnością nicieni pasożytów roślin

wyższych, to zagadnienia skali szkodliwości nie da się pominąć. Patogeny mogą teoretycznie konsumować tę samą ilość pokarmu co pasożyty, ale wpływ jednych i drugich na obniżkę plonów nie jest jednakowy. O kwestii drugorzędного (ubocznego) działania nicieni będzie jeszcze mowa. Poniżej zestawiono rodziny lub rodzaje, a kiedy to konieczne to i gatunki uznane za pasożyty roślin wyższych.

Przynależność systematyczna grupy pasożytów roślin wyższych na podstawie: Goodey 1963, Thorne 1961, Paramonov 1962, 1964, 1970, Banage 1963, 1964 i Franklin 1965.

*Tylenchidae* — z wyjątkiem mikofagicznych, głównie glebowych gatunków rodzaju *Ditylenchus* (*D. myceliophagus* i inne, które wg Paramonowa (1970) cechuje krótki jajnik).

*Heteroderidae*

*Hoplolaimidae*

*Tylenchulidae*

*Criconematidae*

*Aphelenchoides* — (tylko pasożyty głównie części nadziemnych roślin: *A. ritzemabosi*, *A. besseyi*, *A. fragariae*, *A. blastophorus*, *A. subtenuis* i *A. coffeae*).

*Rhadinaphelenchus*

*Longidorus*

*Xiphinema*

*Trichodorus*

#### IV. Wszystkożerne

Do grupy tej zalicza się większość przedstawicieli nadrodziny *Dorylaimoidea* Goodey 1963, wyjąwszy już wspomniane trzy rodzaje traktowane jako typowe pasożyty roślin wyższych (*Longidorus*, *Xiphinema*, *Trichodorus*). Podstawy do wyróżnienia tej grupy, choć różnie nazywanej (Stöckli 1943 wg Nielsena 1949, Nielsen 1949, Banage 1963, 1964, Paramonov 1952, 1962, 1964), tkwią zapewne w odrębności natury morfologicznej i biologicznej z jednej strony, a równocześnie najslabszego stopnia rozeznania jej ekologii a głównie trofizmu z drugiej strony. Nie bez powodu Banage (1963, 1964) nazywa tę grupę „miscellaneous feeders”. Paramonov (1952) określa je jako pararyzobionty, czyli swobodnie żyjące nicienie glebowe, wykazujące tendencję do przebywania blisko systemu korzeniowego roślin. Zatem w ujęciu Paramonova grupa ta jest szerzej potraktowana, niż to określono na początku tego podrozdziału. Banage (1963) również jest zdania, że grupa ta tworzy ekologiczną jednostkę, którą lepiej jest rozważać niepodzielnie. Przedstawiciele tej grupy są zaopatrzeni w wydrażony sztylet i odżywiają się zarówno pokarmem roślinnym, zwierzęcym jak i mikroorganizmami. Ale po pierwsze, nie zawsze potrafimy jeszcze wiązać określony pokarm z określonym gatunkiem, a ponadto ustalić dietę pokarmową dla wszystkich stadiów rozwojowych danego gatunku nicienia. Sugestie, że rodzaj pobieranego pokarmu zależy od stadium rozwojowego *Mononchidae* wysunął Banage (1964). Może być również i tak, że warunki środowiska decydują o diecie niezależnie od stadium rozwojowego. Dlatego też za-

liczenie któregoś z gatunków tej grupy, mimo nawet posiadania częściowych dowodów o jakości pokarmu (np. obecność chlorofilu w jelicie), do którejś z uprzednio wymienionych grup troficznych, byłoby na razie ryzykowne. Na podstawie danych kilku autorów (Stöckli 1943 wg Nielsen a 1949, Nielsen 1949, 1967, Paramonov 1952, 1962, 1964, 1970, Goodey 1963, Thorne 1957, 1961, Thorne i Swanger 1957, Banage 1963, 1964) można stwierdzić, że gatunki tej grupy odżywiają się zawartością komórek roślin wyższych, strzępkami grzybów, glonami, bakteriami, promienowcami, pierwotniakami i innymi organizmami. Poniżej zestawiono rodzaje lub rodziny, których gatunki zaliczane są do grupy wszystkożernych.

Przynależność systematyczna grupy wszystkożernych według: Goodey 1963, Nielsen 1949, Thorne 1957, 1961, Thorne i Swanger 1957, Paramonov 1962, 1964 i Szczygieł 1971

<i>Seinura</i> <sup>+</sup> — niektóre gatunki	<i>Prodorylaimus</i>
<i>Laimaphelenchus</i> <sup>+</sup>	<i>Thornenema</i>
<i>Megadorus</i> <sup>+</sup>	<i>Actinolaimus</i> <sup>+</sup>
<i>Diplogasteridae</i> <sup>+</sup> — kilka gatunków	<i>Actinolaimoides</i>
<i>Tripyla</i> <sup>+</sup>	<i>Carcharolaimus</i> <sup>+</sup>
<i>Tobrilus</i> <sup>+</sup>	<i>Tylencholaimus</i> <sup>°</sup>
<i>Ironus</i> <sup>+</sup>	<i>Enchodelus</i> <sup>°</sup>
<i>Dorylaimida</i> :	<i>Belondira</i>
<i>Dorylaimus</i>	<i>Axonchium</i> <sup>°</sup>
<i>Mesodorylaimus</i> <sup>°</sup>	<i>Oxydirus</i>
<i>Eudorylaimus</i> <sup>°</sup>	<i>Dorylaimellus</i>
<i>Labronema</i> <sup>+°</sup>	<i>Nygolaimus</i> <sup>+</sup>
<i>Chrysonema</i>	<i>Sectonema</i> <sup>+</sup>
<i>Nygolaimoides</i>	<i>Leptonchus</i> <sup>°</sup>
<i>Thornia</i>	<i>Dorylaimoides</i>
<i>Pungentus</i>	<i>Tylencholaimellus</i>
<i>Discolaimus</i> <sup>+</sup>	<i>Campydora</i> <sup>+</sup>
<i>Discolaimium</i> <sup>+</sup>	<i>Aulolaimoides</i>
<i>Aporcelaimus</i> <sup>+</sup>	<i>Diptherophora</i> <sup>°</sup>
<i>Drepanodorus</i>	<i>Mononchidae</i> <sup>++</sup>
<i>Amphidorylaimus</i>	<i>Bathyodontidae</i> <sup>+</sup>

+ — są doniesienia o drapieżnym trybie życia w tych rodzajach.

++ — wielokrotne doniesienia o drapieżnictwie jako głównym trybie życia.

° — są przesłanki o pasożytowaniu na roślinach zielonych.

## V. Drapieżne

Drapieżny tryb życia znany jest w kilku rodzajach czterech rzędów glebowych i słodkowodnych nicieni (Goodey 1963). Najbardziej typowy jest on dla rodziny *Mononchidae*.

Drapieżce posiadają sztylet powstały ze zrośnięcia torebki gębowej, jak u *Tylenchida* (*Seinura*), lub sztylet powstały z przekształcenia zęba gębowego, jak u *Dorylaimoidea*. Jeszcze inne drapieżce mają torebkę gębową nieuzbrojoną lub też zaopatrzoną w utwory typu zęba lub ząbków, jak u *Mononchidae*. Interesujące jest występowanie zjawiska dra-

pieżnictwa i mikofagizmu w tym samym rodzaju, jak to ma miejsce u *Seinura* (P a r a m o n o v 1964).

Grupa drapieżców jest w zasadzie dość arbitralnie wydzielona z grupy poprzedniej. W skład jej wchodzi głównie duże nicienie, zaś ofiarami są z reguły stosunkowo duże zwierzęta, jak skąposzczety, nicienie, roztocze i inne. W wykazie przynależności systematycznej wszystkożernych zrobiono adnotację, w jakich jednostkach systematycznych obserwowano drapieżny tryb życia.

## VI. Uwagi końcowe

W jednym z podrozdziałów wspomniałem, iż charakterystyka nicieni jako konsumentów nie ogranicza się tylko do oceny źródła pobieranego przez nie pokarmu. Wszystkie cztery pierwsze grupy troficzne nicieni (nawet mikrobifagi, gdyż te również penetrują do tkanek roślin wyższych, np. rodzaje *Cephalobus* i *Panagrolaimus*) mogą się stać przyczyną wtórnych schorzeń roślin. Otworzenie dróg infekcji innym niż nicienie czynnikom chorobotwórczym (grzyby, bakterie i wirusy) może być w efekcie bardziej szkodliwe niż działalność samych pasożytów roślin. Znany jest ponadto fakt współdziałania wielu gatunków roślin z grzybami i w mniejszym stopniu z bakteriami chorobotwórczymi. Działalność nicieni powoduje w tym wypadku osłabienie odporności rośliny (zebrane przez Wiłskiego 1967 i Deckera 1969). Bezpośredniego przenosicielstwa bakterii, grzybów a zwłaszcza wirusów nie można też pominąć. Wywołana w ten sposób pośrednia redukcja tkanki roślinnej jest wielokrotnie wyższa aniżeli redukcja spowodowana bezpośrednim pobieraniem pokarmu przez nicienie. Fakty te z pewnością nie ułatwiają i tak już trudnego zadania analizy nicieni jako konsumentów różnych poziomów troficznych. Polifagizm nicieni utrudnia ponadto precyzyjne wyodrębnienie grup troficznych. Powyższy artykuł został pomyślany jednak właśnie jako próba pomocy przy podejmowaniu badań nad oceną nicieni w różnych ekosystemach, przy których podział nicieni na grupy troficzne jest niezbędny. Przykłady zastosowania podobnej klasyfikacji w związku ze wspomnianym typem badań są już znane (Nielsen 1949, Banage 1963, 1964, 1966, Wasilewska 1971).

## Piśmiennictwo

- Banage, W. B. 1963 — The ecological importance of free — living soil nematodes with special reference those of moorland soil — *J. Anim. Ecol.* 32: 133—140.
- Banage, W. B. 1964 — Some aspects of the ecology of soil nematodes — *Proc. E. Afr. Acad.* 2: 67—74.
- Banage, W. B. 1966 — Nematode distribution in some British upland moor soils with a note on nematode parasitizing fungi — *J. Anim. Ecol.* 35: 349—361.
- Brzeski, M. W. 1968 — Nicienie pasożyty roślin występujące w uprawie kapusty w Polsce II — VII — *Inst. Warzywn. Skierniewice*, 89 str.
- Christie, J. R. 1959 — Plant nematodes: their bionomics and control — *Florida Agr. Exp. Sta.*, Gainesville, 256 str.
- Dao, F. D. 1970 — Climatic influence on the distribution pattern of plant parasitic and soil inhabiting nematodes — *Meded. Landbouwhogeschool Wageningen*, 70—2, 181 str.



- Decker, H. 1969 — *Phytonematologie* — Berlin, 526 str.
- Franklin, M. T. 1965 — *Aphelenchoides* — (In: *Plant Nematology*), Tech. Bull. 7, London: 131—141.
- Goodey, T. 1963 — *Soil and freshwater nematodes* — London — New York, 544 str.
- Hollis, J. P. 1963 — Action of plant — parasitic nematodes on their hosts — *Nematologica*, 9: 475—494.
- Kozłowska, J. 1964 — Eine ökologische Analyse der Bodennematoden auf Rübenfeldern — *Wiss. Z. Univ. Rostock*, 13: 361—363.
- Lee, D. L. 1965 — *The physiology of nematodes* — Edinburgh and London, 154 str.
- Nielsen, C. Overgaard 1949 — Studies on the soil microfauna. II. The soil inhabiting nematodes — *Nat. Jutland.*, 2: 1—131.
- Nielsen, C. Overgaard 1967 — *Nematoda* (In: *Soil Biology* Burges, A. and Raw. F.) London — New York; 197—211.
- Oostenbrink, M. 1966 — Major characteristics of the relation between nematodes and plants — *Meded. Landbouwhogeschool Wageningen*, 66—4, 46 str.
- Paramonov, A. A. 1952 — Opyt ekologiczeskoj klassyfikacii fitonematod — *Trudy Gelm. Lab.* 6: 338—369.
- Paramonov, A. A. 1962 — *Osnovy fitogelmintologii. I.* — Moskva, 480 str.
- Paramonov, A. A. 1964 — *Osnovy fitogelmintologii. II* — Moskva, 443 str.
- Paramonov, A. A. 1968 — Proischozhenie fitogelmintov i faktory ich evolucii — *Izv. AN SSSR. Ser. Biologičeskaja*, 3: 416—430.
- Paramonov, A. A. 1970 — *Osnovy fitogelmintologii. III.* — Moskva, 253 str.
- Roguska-Wasilewska, L. 1961 — O ekologicznych podstawach systemu nicieni związanych z roślinami — *Ekol. Pol. B*, 7: 183—190.
- Sandner, H., Wasilewska, L. 1970 — The role of the habitat in forming communities of soil nematodes — *Proc. IX Int. Nem. Symposium (Warsaw, 1967)* 92: 391—408.
- Seinhorst, J. W. 1961 — Plant nematode interrelationships — *Ann. Rev. Microbiol.* 15: 177—196.
- Southey, J. F. 1965 — *Plant Nematology* — (2. End). Techn. Bull. Minist. Agric. Fish. Fd 7, London: 282 str.
- Szczygieł, A. 1970 — Badania nad pasożytniczymi nicieniami roślin na plantacjach truskawek w Polsce — *Inst. Warzywn., Skierniewice*, 154 str.
- Szczygieł, A. (1971) — Występowanie drapieżnych nicieni z rodziny *Mononchidae* w glebach uprawnych w Polsce — *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 121: 145—148.
- Thorne, G. 1957 — A monograph of the nematodes of the superfamily *Dorylaimoidea* — The Hague, 263 str.
- Thorne, G. 1961 — *Principles of nematology* — New York — Toronto — London, 570 str.
- Thorne, G., Swanger, H. H. 1957 — A monograph of the nematode genera *Dorylaimus* Dujardin, *Aporcelaimus* n. g., *Dorylaimoides* n. g., and *Pungentus* n. g. — The Hague, 225 str.
- Tischler, W. 1965 — *Agrarökologie* — Jena, 499 str.
- Wasilewska, L. 1964 — Die Nematofauna der Luzerne in Polen — *Wiss. Z. Univ. Rostock*, 13: 337—340.
- Wasilewska, L. 1967a — Analysis of the occurrence of nematodes in alfalfa crops. I. Species composition of nematodes in two alfalfa crops of different age and penetration of species from soil to plants — *Ekol. Pol. A*, 15: 31—74.
- Wasilewska, L. 1967b — Analysis of the occurrence of nematodes in alfalfa

- crops. II. Abundance and quantitative relations between species and ecological groups of species — *Ekol. Pol. A*, 15: 347—371.
- Wasilewska, L. 1967c — Analysis of the occurrence of nematodes in alfalfa crops. III. Some observations on age structure — *Ekol. Pol. A*, 15: 401—408.
- Wasilewska, L. 1971 — Nematodes of the sand dunes in the Kampinos Forest. II. Community structure based on numbers of individuals, state of biomass and respiratory metabolism — *Ekol. Pol.* 19.
- Wilski, A. 1967 — *Nicieńie szkodniki roślin uprawnych* — Warszawa, 336 str.
- Winslow, R. D. 1960 — Some aspects of the ecology of freeliving and plantparasitic nematodes (Sasser, J. N., Jenkins, R.R. — *Nematology, fundamentals and recent advances*) — Chapell Hill, 341—415.
- Winslow, R. D. 1964 — Soil nematode population studies. I. The migratory root — *Tylenchida* and other nematodes of the Rothamsted and Woburn six — course rotations — *Pedobiologia*, 4: 65—76.

## Summary

The article deals with the ecological classification of nematodes living in soil and in plants. A review is given of ecological classification based on the views of different authors.

The authors aim was to base classification of soil and plant nematodes primarily on trophic relations, and to treat all other characters of the group distinguished, even those of an ecological nature, as of secondary importance from this aspect. If therefore the kind of food consumed is to be accepted as a criterion for classification, then the following trophic groups can be distinguished: I — microbivorous, II — fungivorous, III — parasites of higher plants, IV — omnivorous and V — predators.

The author considers this division as the most suitable for studies aimed at ascertaining the connections between the trophic levels of different ecosystems, and consequently also for studies on the flow of energy through the ecosystem. It must, however, be remembered that this division involves a considerable degree of simplification. The systematic appurtenance of each of the trophic groups is given, indicating difficulties in classifying of the systematic units. The phenomenon of mycophagism connected with the facultative way of life of some *Tylenchida*, is dealt with in slightly greater detail. Omnivorous nematodes, obtaining their food from different trophic levels, also present a difficult problem in ecological classification. When our knowledge of the different species of this group is extended and the natural situation determining the kind of food they consume known, the matter will become far more simple, and this will permit of far more exact differentiation of this group from the trophic aspect.

Mention is also made of the fact that the role of nematodes as consumers has an additional aspect, namely the pathogenic activity of pathogenes and the indirect influence of many species of nematodes (from different trophic groups) on occurrence of plant diseases.