

Distribuzione verticale e diffusione a livello continentale dei nematodi del suolo

ALDO ZULLINI, AHMED NUR JAMA

Dipartimento di Biologia dell'Università di Milano, Facoltà di Agraria dell'Università Nazionale Somala

SUMMARY

Vertical distribution and continental spread of soil nematodes

There are two kinds of free-living soil nematodes, those that become cryptobiotic frequently and are associated with superficial organic material (mainly Rhabditida), and those that colonize deeper soil and are less often cryptobiotic (mainly Dorylaimida). It has been suggested that the first kind of nematode species are frequently spread all over the world, while the second group of species is restricted to only one or few continents or colonize even smaller areas. To examine the validity of these concepts, a study was made of nematodes inhabiting different soil depths in sandy soil near Afgoi (Mogadiscio). About 33% of the nematodes were found in surface soil (0-1 cm), 57% at 2 cm depth, 8% in deep soil (13-32 cm) and 2% in very deep soil (40-54 cm). Near the surface some African species were found (e.g. *Mesorhabditis szunyoghyi*, *Acrobreles sparsus* and others) but also many species with wider range of distribution. In less superficial and in deeper soil, species with more restricted area (some of them yet undescribed) were found, in accord with the above hypothesis.

INTRODUZIONE

Non tutti gli organismi sono «ideali» per un discorso biogeografico. Lo sono, per esempio, quasi tutti i Vertebrati, gli Insetti e le Angiosperme. Ma poi esistono anche gruppi perfettamente cosmopoliti, come gran parte dei Batteri e dei Protisti. Per essi Beijerinck coniò la famosa frase «Tutto è dappertutto». Ciò significa che un microrganismo può svilupparsi in qualsiasi punto del globo, basta che trovi un ambiente adatto. Ed è noto che «l'ambiente», per un microrganismo, è poco più del suo substrato, cioè qualcosa di ben più semplice del complesso mosaico di realtà, viventi e no, che è l'ambiente per un uccello o per un coleottero.

Infine esistono organismi, a livello evolutivo relativamente basso, che occupano una posizione intermedia: possono occupare vasti areali senza però essere dei veri cosmopoliti. È questo il caso dei Nematodi del suolo e dell'acqua dolce. Questi esseri filiformi, lunghi mediamente poco più di 1 mm, sono da considerare idrobionti anche quando vivono nel terreno arido, perché la loro attività è legata alla presenza della pellicola d'acqua che circonda le particelle del suolo. La biologia di molte specie «prevede» la possibilità di momenti avversi, in cui il metabolismo viene praticamente sospeso. Ciò com-

porta non solo un'attività discontinua nel tempo (aspetto diacronico), ma anche la capacità di colonizzare spazi non permanentemente idonei alla loro vita normale. I momenti critici, i «colli di bottiglia» ambientali, che tanta parte hanno nel determinare l'areale degli animali superiori, risultano, nel caso dei Nematodi, semplicemente eliminati, o quasi. La criptobiosi abbatte non solo le frontiere del tempo, ma anche quelle dello spazio.

Il fatto che i Nematodi colonizzino sovente aree vaste e lontane tra loro viene spiegato con la loro capacità di diffusione. Allo stato di uova, cisti o di individui in criptobiosi, essi vengono trasportati dal vento (Carroll e Viglierschio, 1981), dall'acqua piovana o di irrigazione (Smith et alii, 1983), dalle zampe degli uccelli migratori (Krall, 1974) e dal commercio delle piante vive (con annesso terriccio), di tronchi e di materiale vegetale di vario tipo.

Tuttavia è noto che la possibilità di migrazione o di trasporto passivo è condizione necessaria, ma non sufficiente per l'insediamento effettivo di una specie in un'area nuova. I colonizzatori devono essere in grado non solo di sopravvivere nel nuovo terreno, ma anche di riprodursi e di conquistarsi una nicchia in mezzo a competitori insediati e collaudati da tempo. Sta di fatto che lo studio di molte zone remote continua a rivelare faune peculiari, sconosciute in altre aree meglio studiate. Valga per tutti l'esempio della nematofauna delle dune della Nuova Zelanda in cui Yeates (1967) ha trovato il 68% di specie nuove, verosimilmente endemiche (su un totale di 56 specie).

È interessante ciò che affermano Ferris et alii (1976) per i nematodi dell'ordine Dorylaimida: «I Dorylaimida presentano, nel loro complesso, scarse capacità di dispersione. Non possiedono stadi di resistenza al secco e per disperdersi devono essere trascinati dall'acqua o aderire, col suolo umido, alle zampe degli animali. Poiché in natura non sono, di regola, particolarmente numerosi e non vi sono, o quasi, specie dominanti, è poco probabile che vengano a formarsi nuove colonie a grandi distanze».

Questo spiega il fatto che, tra i Dorylaimida, la soprafamiglia Leptonchoidea sia meglio nota per il Sud America (continente pressoché sconosciuto dal punto di vista nematologico) che per la studiata Europa. Un altro gruppo di Dorylaimida, gli Actinolaimidae, contano attualmente 82 specie delle quali il 48% è stato trovato in Africa, il 16% nei Caraibi, il 10% nel Sudamerica, il 7% in India, il 5% nel Nordamerica, il 4% in Europa e il resto in Indonesia, Cina, Nuova Zelanda e regione Pacifica. Il 90% delle specie, dunque, si trova in aree appartenute al Gondwana. Si ritiene che questo gruppo abbia origini giurassiche o pre-giurassiche e che abbia conosciuto una radiazione evolutiva prima della frammentazione del paleocontinente, dato che alcuni generi presentano un'ampia distribuzione (Vinciguerra, 1988). Dai dati riportati sembra che il centro di origine di questi nematodi sia l'Africa, giustamente definita da Andrassy (1964): «Land der Actinolaimen».

La distribuzione orizzontale dei Nematodi e il loro grado di cosmopolitismo devono essere legati, oltre che alla capacità di andare, o meno, in criptobiosi, alla distribuzione verticale nel terreno. Infatti è evidente che le specie che colonizzano il suolo profondo sono potenzialmente meno soggette, a pa-

rità di condizioni, ad essere trasportate a distanza. Inoltre il meccanismo della sopravvivenza mediante la criptobiosi non è perfetto e, in molti Nematodi, come si è visto, non funziona neppure. È questo fatto a rendere ambigua la posizione di tali animali rispetto alle tematiche biogeografiche. Per un verso la zoogeografia dei Nematodi è più semplice, ma per un altro è più difficile da interpretare che per altri gruppi zoologici. Certamente è quasi tutta da fare. Considerazioni di grande interesse su questo argomento sono già emerse nei lavori di Ferris et alii (1976) e di Procter (1984). Molte difficoltà provengono dalla scarsa affidabilità di certe determinazioni di specie e, soprattutto, dalla scarsità di dati per molte aree del mondo. Studi anche modesti, in queste zone, possono fornire dati di notevole interesse.

La Somalia è una di queste regioni. Quasi tutte le segnalazioni di Nematodi del suo suolo riguardano specie dell'ordine Tylenchida o, comunque, fitoparassite (Beccari e Scavazzon, 1966; Lamberti 1969; Abukar, 1981; Marinari e Dallai, 1984). Un solo lavoro segnala due specie a vita libera (Goodey, 1935): si tratta di *Myctolaimus curzii* e di *Aphelenchus avenae*. Mancano studi di carattere ecologico. Per quanto riguarda l'ecologia dei Nematodi nel suolo arido si veda Freckman e Mankau (1986).

SPECIE TROVATE

Le specie considerate in questa indagine sono state raccolte per lo più in terreno sabbioso di boscaglia di acacia, da orizzonti a diverse profondità, vicino alla Facoltà di Agraria ad Afgoi, presso Mogadiscio. Alcune specie provengono dal suolo di un'azienda agricola dei dintorni. I prelievi sono stati fatti dall'ottobre 1987 al febbraio 1988. Non sono stati presi in considerazione i nematodi dell'ordine Tylenchida.

Ordine RHABDITIDA

1 - *Mesorhabditis szunyogyhi* Andrásy, 1961

È un nematode lungo meno di 1 mm; finora era stato trovato nei seguenti Stati: Nigeria, Angola, Tanzania. Non è certa, ma probabile, la sua presenza in Venezuela. Più dubbia è una sua segnalazione in Usbekistan.

2 - *Acrobeles sparsus* Heyns, 1969

È lungo 0,85 mm. Finora era stato trovato solo in Sud Africa.

3 - *Acrobeles* sp.

Questo nematode assomiglia alla specie *A. thornei* che vive in Sud Africa. Misura 0,77 mm.

4 - *Acrobeles ciliatus* Linstow, 1877

Specie è cosmopolita. È stata trovata in Europa, Asia, Sudamerica, Australia; finora in Africa era conosciuta per Algeria, Zaire e S. Africa.

5 - **Seleborca** sp.

È lunga circa 0,5 mm. Questa specie assomiglia a *S. dimorpha* che è nota per il Sud Africa.

6 - **Heterocephalobus** sp.

Lunghezza 0,7 mm.

Ordine ENOPLIDA

7 - **Tripylina sheri** Brzeski, 1963

Lunghezza 0,9 mm. Questa specie, scoperta in Polonia, è stata trovata anche in S. Africa.

Ordine DORYLAIMIDA

8 - **Mylonchulus subsimilis** (Cobb, 1917)

È lungo 0,85 mm. Questa specie è nota per il Brasile e l'India.

9 - **Mylonchulus dentatus** Jairajpuri, 1970

Lunghezza 0,8 mm. Finora era stato trovato solamente in India. Rispetto alla descrizione originale, il dente ventrale è un po' più piccolo e la fila di dentelli anteriori meno prominente.

10 - **Mylonchulus lacustris** (Cobb, 1915)

Lunghezza 1,3 mm. Specie ad ampia diffusione: Europa, India, Tailandia, Guatemala, Hawaii, Isole Mauritius, S. Africa.

11 - **Solididens** sp.

Lunghezza 1 mm.

12 - **Afrodorylaimus** sp.

Lunghezza 1,7 mm. È una specie abbastanza simile ad *A. bizane*.

13 - **Discolaimus paramajor** Coomans, 1966

Lunghezza 1,6 mm. È noto per il Congo nord-orientale.

14 - **Discolaimus** sp.

Lunghezza 1 mm.

15 - **Discolaimium** sp.

Lunghezza 1,2 mm.

16 - **Eudorylaimus** spp.

Specie lunghe poco più di 1 mm.

17 - **Mesodorylaimus** sp.

Lunghezza 1 mm.

18 - **Longidorus africanus** Merny, 1966

È l'unica specie di questo elenco che sia già stata rinvenuta in Somalia. I Paesi in cui è stata trovata sono: Zimbabwe, S. Africa, Somalia (Merca), Egitto, Sudan, Israele, California, Messico.

19 - **Paralongidorus** sp.

Lunghezza 4,8 mm. Assomiglia alla specie *P. renyi*.

20 - **Xiphinema basiri** Siddiqi, 1959

Lunghezza 3,2 mm. Specie nota per l'India e il Sudan.

21 - **Xiphinema** gr. **americanum**

Lunghezza 1,5 mm. Il gruppo «americanum» comprende un insieme di specie simili molto difficili da distinguere.

22 - **Xiphinema** sp.

Lunghezza 3-4 mm. È una specie non molto diversa da *X. variabile*.

23 - **Diphtherophora** sp.

Lunghezza 0.8 mm.

Il quadro riportato dimostra, una volta di più, che i Nematodi del suolo presentano sì areali di grandi dimensioni, ma non sono tuttavia cosmopoliti come generalmente ritenuto nel passato.

Di particolare interesse è il modo con cui queste specie colonizzano i diversi orizzonti del suolo. Da cinque profili di suolo sono state considerate quattro profondità: strato superficiale (0-1 cm); strato quasi superficiale (da 1 a 3 cm); strato profondo (13-32 cm); strato molto profondo (40-54 cm). Per ogni campionamento si sono prelevati circa 30 ml di terra per ogni profondità. In tutto sono stati raccolti e identificati quasi 400 esemplari. La distribu-

zione verticale dei Nematodi mostra il seguente andamento:

Strato superficiale	33%
Strato quasi superficiale	57%
Strato profondo	8%
Strato molto profondo	2%

Gli orizzonti superficiali sono ricchi di materiale organico in decomposizione e, quindi, di funghi e batteri. Di conseguenza ospitano una maggiore densità di nematodi ad eccezione del centimetro più superficiale che è soggetto a un'intensa insolazione ed essiccamento. Riportiamo le specie e il numero di individui per i quattro strati del suolo:

Superficiale:	<i>Acrobeles sparsus</i> (52), <i>Mesorhabditis szunyoghyi</i> (38), <i>Afrodorylaimus</i> sp. (24), <i>Eudorylaimus</i> spp. (6), <i>Discolaimus</i> sp. (1), <i>Tripylina sberi</i> (1).
Quasi superficiale:	<i>Eudorylaimus</i> sp.. (42), <i>Discolaimus</i> sp. (35) <i>Mesorhabditis szunyoghyi</i> (24), <i>Tripylina sberi</i> (24), <i>Aporcelaimellus</i> sp. (23), <i>Solididens</i> sp. (22), <i>Afrodorylaimus</i> sp. (13), <i>Acrobeles sparsus</i> (11), <i>Mylonchulus subsimilis</i> (7), <i>Discolaimium</i> sp. (5), <i>Seleborca</i> sp. (4), <i>Heterocephalobus</i> sp. (3).
Profondo:	<i>Eudorylaimus</i> spp. (12), <i>Xiphinema basiri</i> (4) <i>Acrobeles</i> sp. (3), <i>Discolaimium</i> sp. (3), <i>Paralongidorus</i> sp. (3), <i>Solididens</i> (2), <i>Mesorhabditis szunyoghyi</i> (2), <i>Discolaimus paramajor</i> (1), <i>Heterocephalobus</i> sp. (1).
Molto profondo	<i>Discolaimus paramajor</i> (2), <i>Mesodorylaimus</i> sp. (2), <i>Mesorhabditis szunyoghyi</i> (1), <i>Seleborca</i> sp. (1), <i>Diphtherophora</i> sp. (1), <i>Aporcelaimellus</i> sp. (1), <i>Longidorus africanus</i> (1).

Raggruppando le specie per categoria alimentare e tipo di strategia riproduttiva, si possono distinguere due gruppi: i Rhabditida (di piccole dimensioni, batteriofagi, r-strateghi) e i Dorylaimida (di medie o grandi dimensioni, onnivori, K-strateghi). Quest'ultimo gruppo presenta la seguente distribuzione verticale:

0 - 1 cm	26%
1 - 3 cm	79%
13 - 54 cm	80%

I Rhabditida, naturalmente, presentano un andamento complementare. Ciò si spiega col fatto che questi ultimi (che sono r-strateghi) sono legati alle condizioni effimere della fioritura batterica superficiale. I Dorylaimida, al contrario, sono proporzionalmente più numerosi negli orizzonti profondi e stabili del suolo. Ciò è in accordo con le osservazioni di Bassus (1962), Egunjobi (1971), Wasilewska (1974) e Yeates (1983). Inoltre questo pattern verticale è coerente con l'ipotesi (Ferris et alii, 1976) che i Dorylaimida siano più legati di altri nematodi ai suoli colonizzati e che per essi i fenomeni di dispersione abbiano un'importanza modesta.

Per tutte queste ragioni si può affermare che l'ordine Dorylaimina costituisce il gruppo di nematodi più interessante dal punto di vista zoogeografico.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il Dr. Bashir Shek Muus per la sua collaborazione nella raccolta e nel trattamento del materiale.

BIBLIOGRAFIA

- ABUKAR M.M., 1981 - *Sulla presenza in Somalia di alcuni nematodi parassiti di colture agrarie*. - Redia, **64**: 191-194.
- ANDRASSY I., 1964 - *Süsswasser-nematoden aus den grossen Gebirgsgegenden Ostafrikas*. - Acta Zool. Acad. Sci. Hungar., **10**: 1-59.
- BASSUS W., 1962 - *Ueber die Vertikalverteilung und den Massenwechsel der Nematoden in Waldböden Mitteldesdeutschlands*. - Nematologica, **7**: 281-293.
- BECCARI F., SCAVAZZON R., 1966 - *I risultati di trattamenti nematocidi eseguiti in Somalia su materiale moltiplicativo del banano prima dell'impianto*. - Riv. Agric. Subtropicale, **60**: 123-140.
- CARROLL J.J., VIGLIERCHIO D.R., 1981 - *On the transport of nematodes by the wind*. - J. Nematology, **13**: 476-482.
- EGUNJOBI O.A., 1971 - *Soil and litter nematodes of some New Zealand forests and pastures*. - New Zealand J. Sci., **14**: 568-579.
- FERRIS V.R., GOSECO C.G., FERRIS J.M., 1976 - *Biogeography of free-living soil nematodes from the perspective of plate tectonics*. - Science, **193**: 508-510.
- FRECKMAN D.W., MANKAU R., 1986 - *Abundance, distribution, biomass and energetics of soil nematodes in a Northern Mojave desert ecosystem*. - Pedobiologia, **29**: 129-142.
- GOODEY T., 1935 - *On Cyldrogaster curzii n. sp., a saprophagous nematode*. - J. Helminth., **13**: 19-24.
- LAMBERTI F., 1969 - *Morphological variations and geographical distribution of Longidorus africanus Merny*. - Phytopathol. Medit. **8**: 137-141.
- KRALL E.L., 1974 - *Pituzi-rasprostranteli nematod*. - Zashchita Rastenii, **8**: 25.
- MARINARI PALMISANO A., DALLAI R., 1984 - *Nematodi parassiti di colture agrarie in Somalia*. - Redia, **67**: 219-234.
- PROCTER D.L.C., 1984 - *Towards a biogeography of free-living soil nematodes*. - J. Biogeography, **11**: 103-117.
- SMITH P.C., VAN MIEGHEM A., 1983 - *The occurrence and distribution of nematodes in irrigation water in the western Cape province*. - Phytophylactica, **15**: 71-74.
- VINCIGUERRA M.T., 1987 - *A new classification of Actinolaimoidea Thorne, 1939, using a cladistic approach*. - Nematologica, **33**: 251-277.
- WASILEWSKA L., 1974 - *Vertical distribution of nematodes in the soil of dunes in the Kampinos forest*. - Zeszyty Probl. Post. Nauk Roln., **154**: 203-212.
- YEATES G.W., 1967 - *Studies on nematodes from dune sands. Quantitative comparison of the nematode faunas of six localities*. - N.Z. Journ. Sci., **10**: 297-948.
- YEATES G.W., STANNARD R.E., BARKER G.M., 1983 - *Vertical distribution of nematode populations in Horotiu soils*. - N.Z. Soil Bureau Sci. Report, **60**: 1-14.