

CONSIDERAÇÕES EM TÔRNO DA OCORRÊNCIA DE OVOS DE NEMATÓDIOS DA FAMÍLIA *HETERO-* *DERIDÆ* EM FEZES HUMANAS.

por

JAIR CORRÊA CARVALHO

do Instituto Biológico

e

MARCELO OSWALDO ÁLVARES CORRÊA

do Instituto Adolfo Lutz

Com o presente estudo, visamos difundir noções de Nematologia do solo aplicada à Medicina, bem como estabelecer certas normas fundamentais de sistemática da família *Heteroderidae* que não têm sido devidamente consideradas pelos helmintologistas. Prendem-se estas considerações à ocorrência, em fezes humanas, de ovos de nematódios parasitas de plantas, rotulados, até o momento atual, como pertencentes à espécie *Heterodera marioni*.

Com efeito, a ocorrência de ovos de vermes parasitos de plantas em fezes humanas é relativamente freqüente entre nós, devido ao fato de muitos de nossos produtos alimentares serem por eles parasitados, particularmente a batatinha, que ocupa o primeiro lugar como veículo desses vermes. Sendo alimento de larga aceitação, cultivado em quase tôdas as regiões do mundo, sofre a batatinha o ataque de muitos inimigos de origem vegetal e animal, em particular dos nematódios que muito prejudicam a sua produção.

A batatinha é plantada entre nós em duas épocas distintas: a primeira vai desde a 2.^a quinzena de agosto até meados de outubro e a sua colheita é chamada "das águas" porque é feita no período chuvoso e a segunda inicia-se em janeiro, chegando até março, sendo esta a colheita "da seca" porque se efetua nos meses secos. Em geral, a colheita "da seca" não é tão infestada quanto a "das águas", em virtude da falta de umidade do solo que torna o meio impróprio ao desenvolvimento dos nematódios parasitários. Por outro lado, os tubérculos colhidos na época das chuvas apresentam-se muito atacados pelos parasitas, o que é denunciado por pequenas saliências da casca sob a forma de entumescências arredondadas, conhecidas pelo nome de "pipocas" ou "galhas", visíveis a olho nú. A batatinha assim infestada é conhecida vulgarmente pelo nome de tubérculo empipocado e a sua

desvalorização pode chegar a ser total, servindo apenas para a alimentação de suínos. Essas pipocas (Fig. 1) contêm muitos vermes, na maioria fêmeas, algumas delas com verdadeiros aglomerados de ovos. As operações culinárias de lavagem e eliminação da casca retiram apenas os vermes superficiais, ficando os mais profundos, que podem ser ingeridos com os alimentos, sendo seus ovos eliminados pelas fezes, não ocorrendo jamais o parasitismo humano.

HISTÓRICO

A primeira verificação da presença de ovos dessa natureza em fezes humanas ocorreu no Estado do Texas, EE. UU., onde Kofoid e White, em 1919, os descobriram em fezes de soldados, dando-lhes o nome de *Oxyuris incognito*. Em 1923, Sandground demonstrou que êsses ovos coincidiam, sob todos os aspectos, com aquêles do nematódio parasito de plantas, então conhecido como *Heterodera radiculicola* (Greeff, 1872), Müller, 1884, e desde então a diagnose de tais ovos passou a ser feita como ovos de *Heterodera radiculicola* e, posteriormente, com a modificação da nomenclatura proposta por GOODEY (1932) para ovos de *Heterodera marioni*, (Cornu, 1879), Goodey, 1932.

Ora, Greeff, em 1872, encontrou, em galhas de raízes de gramíneas, um helminto, ao qual deu o nome de *Anguillula radiculicola*. Cornu, em 1879, na França, descreveu um parasita produtor de galhas numa leguminosa — *Onobrychis sativa* — dando-lhe o nome de *Anguillula marioni*. Em 1881, Schmidt, estudando o helminto parasita da beterraba e responsável pelo então chamado “cansaço do solo” para a produção de beterraba, descreveu o gênero *Heterodera* com a sua espécie típica, *Heterodera schachtii* Schmidt, 1881.

Müller, em 1884, examinando helmintos produtores de galhas em planta das Escrofulariáceas e julgando, erroneamente, serem os mesmos idênticos aos descritos, em 1872, por Greeff, sob o nome de *Anguillula radiculicola*, pretendeu demonstrar que êles pertenciam ao gênero *Heterodera* e não teve dúvidas em mudar sua denominação para *Heterodera radiculicola* (Greeff, 1872), Müller, 1884. Êste nome foi bem aceito até 1932, quando Goodey demonstrou que o nematódio descrito por Greeff, *Anguillula radiculicola*, não era relacionado com o gênero *Heterodera* — como erroneamente o fizera Müller — e transferiu-o para o gênero *Anguillulina*, de onde foi posteriormente reclassificado por Filipjev, que o incluiu no gênero *Ditylenchus*, com o nome de *Ditylenchus radiculicola* (Greeff, 1872), Filipjev, 1936. Para o outro nematódio causador de galhas em raízes, descrito por Cornu, em 1879, *Anguillula marioni*, e já então incluído no gênero *Heterodera* por Müller, Goodey, atendendo às regras de nomenclatura zoológica, deu-lhe o nome de *Heterodera marioni* (Cornu, 1879), Goodey, 1932.

No Brasil, já se conhecia, desde 1878, a existência de uma helmintose parasitária nas raízes dos cafeeiros da então província do Rio de Janeiro, cujo agente patogênico fôra identificado por Jobert, em 1878, como *Anguillula*. GÖELDI (1892), chamado para estudar a doença d'esses cafeeiros, depois de cuidadoso estudo, concluiu que se tratava de um novo parasita, não relacionado com *Heterodera* ou *Anguillula*, criando para êle um novo gênero e espécie : *Meloidogyne exigua*. O novo gênero foi posteriormente considerado pela maioria dos autores como idêntico ao gênero *Heterodera* e a espécie *M. exigua* passou à sinonímia de *Heterodera radicumicola* e, posteriormente, *H. marioni*.

CHITWOOD (1949), reexaminando o gênero criado por Göeldi, considerou válido o gênero *Meloidogyne*, ao qual pertencem as espécies até então conhecidas entre nós pelo nome de *Heterodera marioni* ou *Heterodera radicumicola*, que assim foram designadas em função da época em que os estudos a respeito foram efetuados. Segundo refere CARVALHO (1951), Carneiro, em 1935, em São Paulo, Brasil, sob o nome de *Heterodera radicumicola*, observou um parasita em raízes de algodoeiro e em figueira ; sob o nome de *Heterodera marioni*, em tomateiro ; outros técnicos também observaram, em plantas diversas, um parasita sob o mesmo nome : Drummond, em craveiro, em soja, em pepino e tremoço ; Arruda, em boca de leão ; Gonçalves, em batatinha e em cafeeiro ; Rossetti, em quiabeiro silvestre ; Andrade, em salsão e em dália ; Abrahão, em girassol ; Campaci, em alfafa ; Lepage e Giannotti, em jaca-tupê.

CARVALHO (1951) pesquisou parasitas de tubérculos e das raízes das seguintes plantas : cafeeiro (*Coffea arabica* L.), beterraba (*Beta vulgaris* L.), espinafre (*Spinacia oleracea* L.), sultana (*Impatiens sultani* Hook), ameixeira (*Prunus domestica* L.), pessegueiro (*Prunus persica* L.), amoreira (*Rubus* sp.), couve (*Brassica oleracea* L.), rabanete (*Raphanus sativus* L.), cana de açúcar (*Saccharum officinarum* L.), trigo (*Triticum vulgare* Vil), milho (*Zea mays* L.), cenoura (*Daucus carota* L.), batata doce (*Ypomœa batatas* Lam), abacaxi (*Ananas sativus* Schult), maracujá (*Passiflora alata* Ait), batatinha (*Solanum tuberosum* L.), tomateiro (*Lycopersicum esculentum* L.), fumo (*Nicotiana tabacum* L.), pimenta (*Capsicum annuum* L.), herba de bicho (*Solanum nigrum* L.), beringela (*Solanum melongena* L.), algodoeiro (*Gossypium herbaceum* L.), quiabeiro (*Hibiscus esculentus* L.), guaxuma (*Sida* sp.), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), ervilha (*Pisum sativum* L.), guandú (*Cajanus indicus* Spreng), amendoim (*Arachis hypogaea* L.), alfafa (*Medicago sativa* L.), jacatupê (*Pachyrhizus tuberosus* Spreng), figueira (*Ficus carica* L.), aboboreira (*Cucurbita maxima* Duch), melancia (*Citrullus vulgaris* Schrad), pepino (*Cucumis sativus* L.).

Carvalho, em tôdas essas plantas, encontrou *Meloidogyne* sp. parasitando as raízes e partes subterrâneas. O referido autor dedicou especial aten-

ção aos tubérculos da batatinha, examinando regular quantidade de amostras provenientes das duas regiões produtoras mais importantes do Estado de São Paulo: São João da Boa Vista e Monte-Mór. Encontrou numerosos exemplares de fêmeas e alguns machos, cujo exame não deixou dúvida em se tratar de uma espécie do gênero *Meloidogyne* e registra a sua surpresa em não ter encontrado o "golden-nematode" *Heterodera rostochiensis* Wollenweber, 1923, tão freqüente nos EE. UU. e na Europa.

Verificamos, por conseguinte, que os nematódios produtores de galhas em tubérculos comestíveis, possíveis, pois, de serem ingeridos com seus ovos na alimentação do homem, entre nós, pertencem ao gênero *Meloidogyne* e provavelmente à espécie *M. incognita*, conforme posteriores verificações de Carvalho.

Todavia, para maior rigor, seria melhor, por enquanto, a designação genérica *Meloidogyne* sp. e o resultado do encontro positivo para tais ovos em fezes humanas assim seria assinalado: "encontramos ovos de *Meloidogyne* sp."

No quadro seguinte, verificamos a incidência de ovos de *Meloidogyne* sp., nos exames parasitológicos realizados no Instituto Adolfo Lutz.

QUADRO 1

Incidência de ovos de *Meloidogyne* em fezes humanas.

ANO	TOTAL DE EXAMES FEITOS	TOTAL DE EXAMES POSITIVOS PARA VERMINOSE	TOTAL DE EXAMES POSITIVOS PARA <i>MELOIDOGYNE</i> SP.
1942.....	5.940	3.883	38
1943.....	5.851	3.437	40
1944.....	6.137	3.828	52
1945.....	7.716	4.773	130
1946.....	6.014	4.000	81
1947.....	7.039	4.481	89
1948.....	8.254	4.923	101
1949.....	9.014	5.569	112
1950.....	9.134	5.228	64
1951.....	10.523	6.413	126
	75.622	46.540	833

SISTEMÁTICA

O gênero *Meloidogyne* faz parte da subfamília *Heteroderinæ*, família *Heteroderidæ*, superfamília *Tylenchoidea*.

Fam. *Heteroderidæ* : machos vermiformes, com cauda curta e arredondada, sem bolsa.

Fêmeas piriformes ou em forma de limão.

Gênero *Meloidogyne* Göeldi, 1887.

Espécie típica : *Meloidogyne exigua* Göeldi, 1887.

Sinônimos *Caconema* Cobb, 1924 (Espécie típica : *C. radicolica* dos autores).

Heteroderinæ : Dimorfismo sexual acentuado. Machos vermiformes, fêmeas em forma de péra, ou de esferóides com pescoço alongado. Machos com cabeça munida de bochechas laterais ; com um ou dois testículos. Fêmeas com corpo mole, cutícula nunca formando um cisto coriáceo duro. Vulva subterminal com dois lábios hemisféricos. Anus situado à margem do lábio posterior da vulva. Cutícula da fêmea com estrias transversais simples, formando, na região perineana, um desenho parecido com a impressão digital de um dedo, mas nunca um tipo como renda. Ovos nunca retidos, mas depositados numa massa gelatinosa. Larvas com cabeça mais ou menos lisa (sem estriações distintas ou com 2 ou 3 estriações mal esboçadas e nenhuma marca hexagonal) ; estilete com cerca de 10 μ de comprimento. Causa entumescência ou galhas nas raízes dos hospedeiros ; as fêmeas maduras vivem dentro das raízes.

O gênero *Heterodera* pode ser diferenciado de *Meloidogyne* pelo seguinte : a parede do corpo da fêmea forma um cisto duro característico ; a camada cuticular é completamente engrossada e geralmente há uma pontuação como renda. Os ovos são pelo menos parcialmente retidos no corpo da fêmea, que age como um cisto protetor. O macho não tem bochechas laterais, mas a cabeça tem sulcos dividindo a região em seis setores ; estes sulcos e setores estão também presentes na larva após a eclosão ; estriações anelares, na região cefálica, proeminentes em macho e larva. Estilete da larva 20-29 μ de comprimento. O anus das fêmeas varia de posição, mas nunca é situado à margem do lábio posterior da vulva. Geralmente não forma galhas em seus hospedeiros ; as fêmeas maduras tendem a ficar localizadas na superfície externa das raízes.

CÍCLO DE VIDA

Após a eclosão dos ovos, as larvas emigram através do solo, em busca da ponta das raízes hospedeiras, cujos tecidos moles facilitam a sua penetração. As larvas, no primeiro estágio, medem 0,27 a 0,50 de comprimento, por 0,012 a 0,015 de largura (Fig. 2). Uma vez penetrado, o verme torna-se sedentário, permanecendo seu corpo no tecido cortical ; com o estilete bucal injeta a secreção das glândulas esofágicas ou salivares no tecido vascular. As

células do tecido vegetal nas proximidades da cabeça do verme, excitadas por essa substância, começam a crescer para formar as chamadas células gigantes, também conhecidas pelo nome de células nectarianas, das quais o nematóide absorve o seu alimento durante toda a vida; o aparecimento dessas células gigantes dá origem à formação das galhas. Assim alimentada, a larva começa a se desenvolver, engrossando o corpo rapidamente; em seguida, toma a forma de salame (Fig. 3) e, finalmente, a forma de pêra ou frasco (Fig. 7) que, às vezes, pode ser vista a olho nú. Em condições favoráveis, o desenvolvimento completo pode se dar em três ou quatro semanas, mas, em temperatura abaixo da ótima, é necessário maior espaço de tempo. Uma única fêmea pode produzir de 400 a 500 ovos, mas tem sido encontrado fêmeas com saco gelatinoso, contendo muito maior número de ovos e, por isso, calcula-se ser possível uma fêmea pôr até 2.000. Os ovos variam muito de tamanho; segundo Goodey, 1932, essa variação vai de 67μ a 128μ de comprimento e 30μ a 52μ de largura. Têm forma elipsóide e, às vezes, ligeiramente côncavo de um lado (Fig. 5).

As fêmeas passam por quatro ecdizes, no curso do seu desenvolvimento, segundo a opinião de NAGAKURA (1930). As fêmeas maduras medem de 0,4 mm a 1,3 mm de comprimento (fora o pescoço) e de 0,27 mm a 0,75 mm de largura. Estilete de 10μ a 12μ . Machos: comprimento de 1,2 mm a 1,5 mm por 0,03 mm a 0,36 mm de largura. Estilete: 18μ a 20μ de comprimento (Fig. 6).

HOSPEDEIROS

As espécies de *Meloidogyne* são facilmente adaptáveis aos diversos hospedeiros, cujo número já sobe a mais de 1.800 plantas de numerosas famílias, distribuídas pelas regiões tropicais, subtropicais e temperadas. Apesar de serem parasitas de raízes, têm sido encontrados, algumas vezes, causando galhas em hastes e folhas de plantas novas. Em tubérculos, rizomas e bulbos é freqüente sua presença causando nodosidades ou galhas.

Não sendo de interesse enumerar todos os hospedeiros já relacionados na literatura, limitamo-nos a assinalar aqueles que, por servirem de alimento ao homem, são também o veículo de introdução desses parasitas em seu aparelho digestivo.

Hospedeiros de *Meloidogynes* sp :

Batatinha	(<i>Solanum tuberosum</i> L.)
Cenoura	(<i>Daucus carota</i> L.) (ibid.)
Mangarito	(<i>Xanthosoma sagittifolium</i> Vent.)
Batata doce	(<i>Ipomæa batatas</i> Poir.)

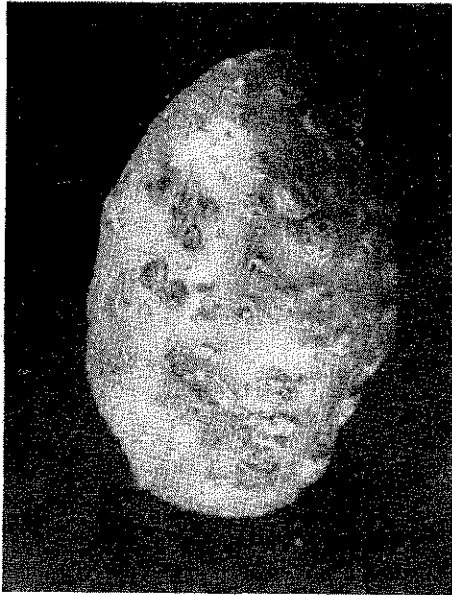


Fig. 1 — Tubérculo de batatinha empipocado.



Fig. 2 — *Meloidogyne*. Larvas do primeiro estágio.

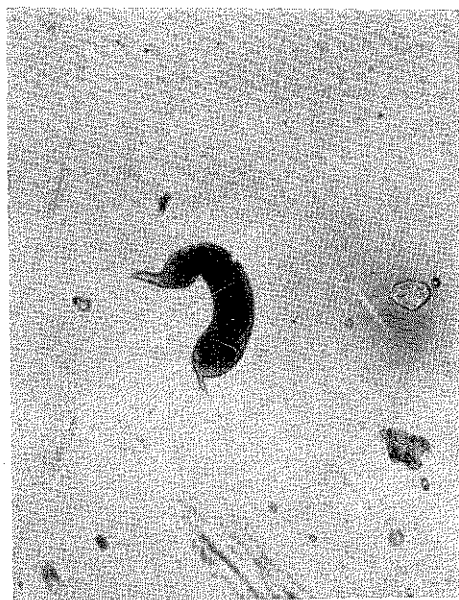


Fig. 3 — *Meloidogyne*. Larva em forma de salame.



Fig. 4 *Meloidogyne*. Fêmea madura em forma de frasco.

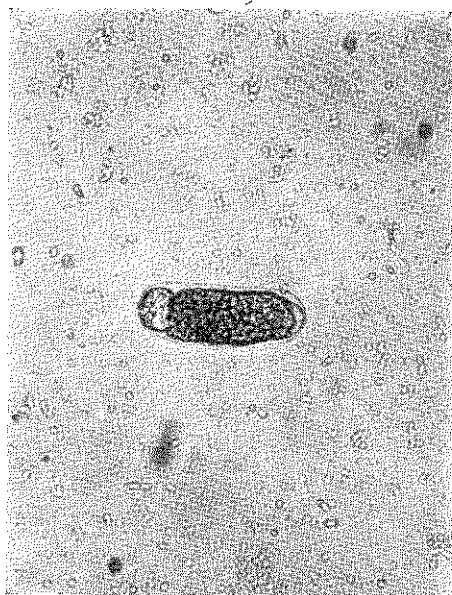


Fig. 5 — *Meloidogyne*. Ovo.

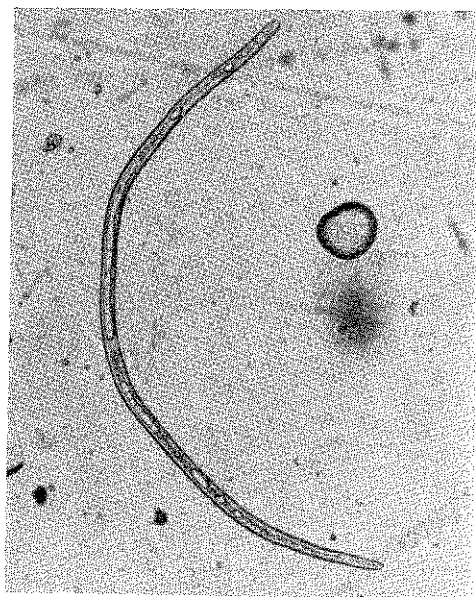


Fig. 6 — *Meloidogyne*. Macho.

Mandioca	(<i>Manihot utilissima</i> Pohl.) (ibid.)
Cará	(<i>Dioscorea illustrata</i> Hort.) (ibid.)
Beterraba	(<i>Beta vulgaris</i> L.) (ibid.)
Mandioquinha	(<i>Didymopanax macrocarpum</i> Seem.)
Rabanete	(<i>Raphanus raphanistrum</i> L.)
Inhame	(<i>Calocasia antiquorum</i> Schott.)
Aipo	(<i>Apium graveolens</i> L.) (ibid.)
Nabo	(<i>Brassica napus</i> L.) (ibid.)

De todos êsses hospedeiros, a batatinha é, sem dúvida, o mais importante como alimento e como veiculador dos seus parasitas para os intestinos do homem. A fig. 7 é um tubérculo cortado ao meio e tratado com solução de iodo para colorir o amido. As manchas esbranquiçadas revelam a presença do verme que destruiu o amido existente ao seu redor. Por essas manchas, pode-se ver como o verme se localiza fundo no tubérculo e, por isso, não pode ser eliminado quando descascado.

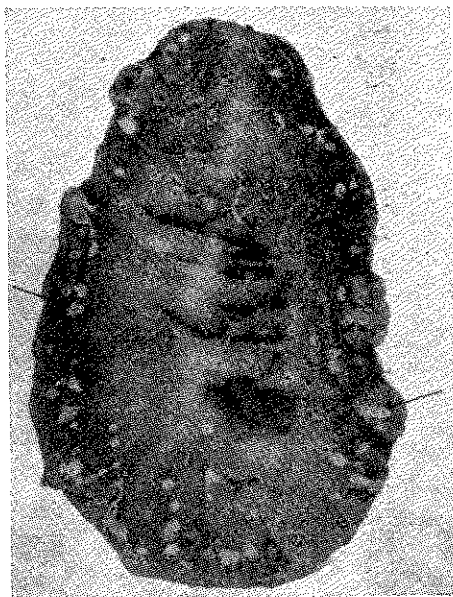


Fig. 7 — Tubérculo de batatinha, parasitado por *Meloidogyne*, cortado e tratado com iodo para mostrar a destruição do amido ao redor do verme.

Pode parecer estranho a muitos que a ocorrência de ovos e vermes de parasitas de plantas em fezes humanas, como ocorre entre nós, não seja

frequente na Europa, nos países de clima temperado que são grandes produtores e consumidores de batatinha, como Inglaterra, Alemanha, Holanda e outros e na América, Canadá e parte norte dos Estados Unidos, mas o fato é que, nessas regiões, o nematóide mais prejudicial à batatinha é *Heterodera rostochiensis* Wollenweber, 1923, que os americanos chamam "golden-nematode". Este verme é parasita quase exclusivo da batatinha e a ela causa enormes prejuízos. Não penetra nos tubérculos, que são colhidos limpos e livres de ovos e vermes, mas penetram nas raízes, ficando no tecido cortical, com a cabeça nas proximidades do tecido vascular, de onde lhe provém o alimento. As fêmeas, quando completam o desenvolvimento, tomam a forma de limão, permanecendo fora da raiz, agarrada a ela; a cutícula endurecida toma a cor amarelada (que lhe valeu o nome dado pelos americanos), para se transformar no cisto protetor dos ovos, que assim se conservam por longo tempo.

O gênero *Heterodera* conta muitas outras espécies, tais como *H. schachtii*, que prejudica grandemente a cultura da beterraba, *H. göttingiana*, *H. punctata*, *H. major*, *H. cruciferae*, as quais, até o presente, ainda não foram encontradas em nossos solos. Como somente espécies de *Meloidogyne* têm sido observadas em plantas utilizadas na alimentação do homem, acreditamos que os ovos encontrados nas fezes sejam das espécies desse gênero.

CONCLUSÕES

1.º) Os estudos realizados entre nós demonstram que todos os nematódios produtores de galhas em raízes e tubérculos alimentícios pertencem ao gênero *Meloidogyne*.

É, pois, evidente que os ovos encontrados em fezes humanas, anteriormente designados como sendo de *Heterodera marioni*, devem passar a sê-lo corretamente como sendo ovos de *Meloidogyne sp.*

2.º) Em outras regiões e países onde existem, além de várias espécies de *Meloidogyne*, espécies de *Heterodera*, principalmente a *Heterodera rostochiensis* — o "golden-nematode" — já a diagnose dos ovos encontrados se torna duvidosa, sendo preferível designá-los por ovos de *Heteroderidae*.

SUMÁRIO

Os autores historicam a evolução da nomenclatura de *Heterodera marioni*, iniciando pelo achado de seus ovos em fezes humanas por Kofoid e White, em 1919, que o denominaram *Oxyuris incognito*. Após detalhada discussão, demonstram pertencer esse nematódio parasito das plantas ao gênero *Meloidogyne*, descrito por Göeldi, em 1892, no Brasil.

Referem, a seguir, os estudos regionais de sua incidência em vegetais e, em particular, as pesquisas de Carvalho em batatinhas, nas quais apenas encontrou *Meloidogyne sp.* como parasito. Descrevem sua sistemática, seu ciclo de vida e seus hospedeiros, referem sua incidência nos exames parasitológicos realizados no Instituto Adolfo Lutz e chegam às conclusões seguintes :

1.º) Os estudos realizados entre nós demonstram que todos os nematódios produtores de galhas em raízes e tubérculos alimentícios pertencem ao gênero *Meloidogyne*. É, pois, evidente que os ovos encontrados em fezes humanas, anteriormente designados como sendo *Heterodera marioni*, devem passar a sê-lo, corretamente, como ovos de *Meloidogyne sp.*

2.º) Em outras regiões e países onde existem, além de várias espécies de *Meloidogyne*, espécies de *Heterodera*, em particular a *Heterodera rostochiensis* — “golden-nematode” — já a diagnose dos ovos encontrados se torna duvidosa, sendo preferível designá-los por ovos de *Heteroderidæ*.

SUMMARY

The nomenclature of *Heterodera marioni* is discussed. It is recalled that its eggs were first found, in 1919, in human stools by Kofoid and White who called the parasite *Oxyuris incognito*. In this paper, the authors show that this nematode belongs in the genus *Meloidogyne*, which was described by Göeldi, in 1892, in Brazil.

Reports of its regional incidence in plants are discussed. Special reference is made to researches made by Carvalho in potatoes in which only *Meloidogyne sp.* was found as parasite.

A detailed study of the parasite is made with special reference to its classification, life cycle and hosts.

The authors report the frequency with which the eggs of the parasite are found in human stools examined for parasites in the “Instituto Adolfo Lutz” of São Paulo (Brazil).

The following conclusions are reached :

1st.) Researches made in São Paulo (Brazil) show that all nematodes responsible for galls in edible roots and tubercles belong in the genus *Meloidogyne*. It becomes clear that the eggs previously described as being of *Heterodera marioni* and found in human stools should be henceforth classified as eggs of *Meloidogyne sp.*

2nd.) In other countries where, besides several species of *Meloidogyne*, some species of *Heterodera*, specially *Heterodera rostochiensis* (the “golden-nematode”), are found, the correct diagnosis of eggs of parasites becomes difficult. It seems better to designate them as eggs of *Heteroderidæ*.

BIBLIOGRAFIA

- CARVALHO, J. C. — 1951 — Nematóides das raízes encontrados em São Paulo. *Arq. Inst. Biol.* **20**: 165-172.
- CHITWOOD, B. G. — 1949 — Root-knot nematodes. A revision of the genus *Meloidogyne* Göeldi, 1887. *Proc. Helminth. Soc. Washington* **16**: 90-104.
- FILIPJEV, I. — 1936 — On the classification of the Telenchinae. *Proc. Helminth. Soc. Washington* **3** (2) 80-82.
- GÖELDI, E. A. — 1892 — Relatório sobre a molestia do cafeeiro na Província do Rio de Janeiro. *Arch. Mus. Nac.* **8**: 9-123.
- GOODEY, T. — 1932 — On the nomenclature of the rootgall nematodes. *J. Helminthology* **10** (1): 21-28.
- GOODEY, T. — Plant parasitic nematodes and the diseases they cause. London, Methuen & Co., 1933.
- NAGAKURA, K. — 1930 — Ueber den Bau und die Lebensgeschichte der Heterodera radicolica (Greeff) Müller. *Jap. J. Zool.* **3** (3) 95-160.
-

