

KRÖBER, H und PLATE, H.-P.: *Pythium*-Arten sowie *Rhizoctonia solani* als Krankheitserreger bei *Gerbera*. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **27**, 1975, 150–152.

PAG, H.: Die *Phytophthora*-Krankheit der *Gerbera jamesonii*. Ein Beitrag zur Frage des „*Gerbera*-Sterbens“. Gartenwelt **59**, 1959, 361–362.

–: Untersuchungen über das *Gerbera*-Sterben. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **12**, 1960, 74–77.

–: Die *Verticillium*-Welkekrankheit der *Gerbera jamesonii*. Gartenwelt **61**, 1961, 57–58.

PIEROH, E. A., KOEHNE, S., AHRENS, C.: Erfahrungen mit Prothiocarb zur Bekämpfung von Phycomyceten im Zierpflanzenbau. Mitt. aus der Biolog. Bundesanst. f. Land- und Forstwirtschaft., Heft 165, 1975, 147.

SCHICKEDANZ, F.: *Gerbera* (II. Bewässerung und Bewässerungskontrolle bei der Kultur in Plastikbeuteln). Verbegamitt. **25** (Nr. 7), 1971, 29–30.

•SCHOLTEN, G.: Wilt diseases in *Gerbera*. Neth. J. Pl. Path. **76**, 1970, 212–218.

–: Bodenwarmte en voetrot bij de teelt van *Gerbera*. Vakblad v. d. Bloemisterij **27** (Nr. 22), 1972, 11.

Biologische Bundesanstalt, Institut für Hackfruchtkrankheiten und Nematodenforschung, Münster/Westf.

Erstnachweise von fünf Heterodera-Arten in der Bundesrepublik Deutschland

First records of five Heterodera species in the Federal Republic of Germany

Von Dieter Sturhan

Zusammenfassung

Fünf Arten der Nematodengattung *Heterodera* wurden erstmals in der Bundesrepublik Deutschland gefunden: die beiden an Getreide und Gräsern parasitierenden Arten *H. hordecalis* und *H. bifenestra*, die Gräserzystenälchen *H. mani* und *H. iri* sowie das Brennesselzystenälchen *H. urticae*. Es sind damit aus Deutschland 18 *Heterodera*-Arten bekannt. Dem Auftreten der auf Gramineen spezialisierten Arten, die mit dem Haferzystenälchen *H. avenae* in eine Artengruppe gestellt werden, ist künftig bei Untersuchungen zum Problem der Getreidezystenälchen Rechnung zu tragen.

Abstract

Five species of the nematode genus *Heterodera* were found in West Germany for the first time: The parasites of cereals and grasses *H. hordecalis* and *H. bifenestra*, the grass cyst nematodes *H. mani* and *H. iri* and the nettle cyst nematode *H. urticae*. A total of 18 *Heterodera* species are now known from Germany. The occurrence of the four species attacking Gramineae, which are placed into one group of related species with the oat cyst nematode *H. avenae*, has to be taken into account in future studies on problems concerning cereal cyst nematodes.

Im Jahr 1871 wurde mit *H. schachtii* die erste Art der Gattung *Heterodera* beschrieben. Bis 1950 waren zwölf Arten bekannt, und in den letzten Jahrzehnten schließlich ist die Artenzahl sprunghaft auf etwa 60 angestiegen. Innerhalb der Heteroderidae, von denen kürzlich die Meloidogynidae als eigene Familie abgetrennt worden sind, werden inzwischen sieben Gattungen unterschieden.

Eine morphologische Differenzierung der *Heterodera*-Arten anhand von Zystenmerkmalen hat sich mit wachsender Artenzahl als zunehmend schwieriger und gelegentlich sogar unmöglich erwiesen. Brauchbare differentialdiagnostische Merkmale weisen dagegen häufig die Larven des zweiten Entwicklungsstadiums auf, die

nun in zunehmendem Maße zur Artbestimmung herangezogen werden müssen (vgl. auch WOUTS und WEISCHER 1976).

Von den bekannten *Heterodera*-Arten, für die in der Regel eine Spezialisierung auf wenige Wirte und Pflanzen aus nahverwandten Familien charakteristisch ist, sind bisher die folgenden 14 in Deutschland nachgewiesen worden (mit Jahr der Erstmeldung). Die mit einem Sternchen (*) versehenen Arten wurden aus Deutschland beschrieben.

- **H. schachtii* Schmidt 1871 – Rübenzystenälchen (1859)
- **H. avenae* Wollenweber 1924 – Haferzystenälchen (1874)
- **H. goettingiana* Liebscher 1892 – Erbsenzystenälchen (1890)
- **H. rostochiensis* Wollenweber 1923 – Kartoffelzystenälchen (1914)
- **H. trifolii* Goffart 1932 – Kleezystenälchen (1932)
- **H. galeopsidis* Goffart 1936 – Hohlzahnzystenälchen (1936)
- H. punctata* Thorne 1928 – Gräserzystenälchen (1951)
- H. humuli* Filipjev 1934 – Hopfenzystenälchen (1957)
- H. cruciferae* Franklin 1945 – Kohlzystenälchen (1960)
- H. carotae* Jones 1950 – Möhrenzystenälchen (1960)
- H. fici* Kirjanova 1954 – Ficuszystenälchen (1961)
- H. cacti* Filipjev et Schuurmans Stekhoven 1941 – Kakteenzystenälchen (1964)
- H. pallida* Stone 1973 – Kartoffelzystenälchen (1972)
- H. bifenestra* Cooper 1955 – Gramineenzystenälchen (1972)
- ?Syn. **H. longicaudata* Seidel 1972

Die Arten *H. fici* und *H. cacti* kommen in Mitteleuropa nicht im Freiland vor. Zur heimischen Nematodenfauna gehören außerdem mit Sicherheit nicht die aus Südamerika mit Kartoffeln eingeschleppten Kartoffelnematoden *H. rostochiensis* und *H. pallida*. Über Heimat und Ursprungsgebiet der übrigen Arten ist wenig bekannt. Untersuchungen über das Vorkommen von Heteroderen in ackerbaulich nicht genutzten Böden wurden bisher bei uns und auch in anderen Ländern nur in sehr beschränktem Umfang durchgeführt.

Sichere Nachweise von *H. galeopsidis*, beschrieben 1936 aus Thüringen, scheinen aus dem Gebiet der Bundesrepublik noch nicht vorzuliegen. Eine Feststellung von Zysten an den Wurzeln von Ackerhohlzahn kann nicht als Nachweis dieses Nematoden gelten, da auch verwandte *Heterodera*-Arten an *Galeopsis* spp. zu parasitieren vermögen. Aus den von einigen Autoren mitgeteilten morphologischen Daten, die deutlich von den Angaben in der Originalbeschreibung abweichen, kann im übrigen geschlossen werden, daß die Art häufig falsch bestimmt worden ist. Die aus dem Norden der DDR beschriebene Art *H. longicaudata* war bisher noch nicht aus Westdeutschland bekannt. Sie ist nach ANDERSSON (1976) wahrscheinlich artidentisch mit *H. bifenestra*, von dem MULVEY (1972) Material aus Deutschland (Gebiet der DDR?) für morphologische Untersuchungen zur Verfügung stand.

Die vor wenigen Jahren noch vertretene Ansicht, im nematologisch relativ gut untersuchten Mitteleuropa seien inzwischen fast alle vorkommenden Arten der Gattung *Heterodera* erfaßt worden, hat sich als unrichtig erwiesen. Wie Feststellungen aus jüngster Zeit gezeigt haben, treten selbst auf landwirtschaftlich genutzten Flächen zuvor noch nicht nachgewiesene *Heterodera*-Arten auf, denen teilweise sogar eine erhebliche phytopathologische Bedeutung zukommen mag. Die mögliche Anzahl noch unentdeckter Arten in anderen Biotopen ist vorerst nicht abzuschätzen. Die folgenden fünf Arten wurden kürzlich erstmals in der Bundesrepublik Deutschland festgestellt:

- H. hordecalis* Andersson 1975 – Gerstenzystenälchen
- H. bifenestra* Cooper 1955 – Gramineenzystenälchen
- H. mani* Mathews 1971 – Gräserzystenälchen
- H. iri* Mathews 1971 – Gräserzystenälchen
- H. urticae* Cooper 1955 – Brennesselzystenälchen

Es konnten darüber hinaus wenigstens fünf weitere vorerst nicht sicher bestimmbare bzw. noch unbeschriebene Arten gefunden werden, darunter die in einigen morphologischen Merkmalen vom „normalen“ *H. avenae* abweichende „Rasse 3“, bei der es sich nach ANDERSSON (1973, 1976) offensichtlich um eine selbständige Art handelt. Dieses an Getreide lebende Zystenälchen, das häufig in Schweden festgestellt wurde, konnte von uns an einigen Stellen im norddeutschen Raum beobachtet werden, z. B. in Ackerböden auf Föhr.

Den Nachweisen der zur *H. avenae*-Gruppe gehörenden und ebenfalls an Gramineen und zum Teil auch an Getreide parasitierenden Arten *H. hordecalis*, *H. bifenestra*, *H. mani*, *H. iri* und *H. spec.* kommt besondere Bedeutung zu. Der Tatsache, daß neben dem „Hafer-nematoden“ nahverwandte *Heterodera*-Arten an Getreide und an Ungräsern in Ackerböden auftreten und Artengemische vorliegen können, ist bei den in der Bundesrepublik durchgeführten Pathotypenuntersuchungen bei *H. avenae* sowie bei der Resistenzzüchtung und Resistenzprüfung an Getreide künftig Rechnung zu tragen.

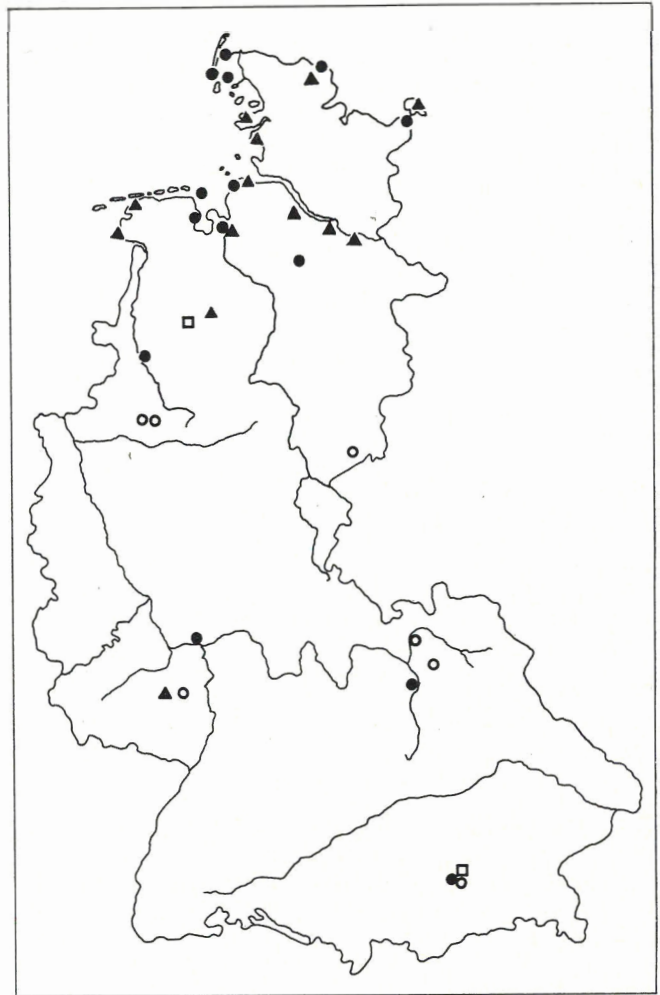


Abb. 1. Funde von *Heterodera*-Arten in der Bundesrepublik Deutschland:

- *Heterodera hordecalis*
- *Heterodera bifenestra*
- ▲ *Heterodera mani*
- *Heterodera iri*

An einigen Populationen von den in Westdeutschland erstmals gefundenen Arten wurden von WOUTS und WEISCHER (1976) Untersuchungen zur Morphologie der Larven II durchgeführt.

Heterodera hordecalis

Die erst im vergangenen Jahr beschriebene Art wurde verbreitet auf Getreidefeldern im südlichen Schweden festgestellt, wo sie hauptsächlich in leichteren Böden vorkommt. Nach ANDERSSON (1975, 1976) sind Gerste und Roggen sehr gute Wirtspflanzen, weniger gute Sommerweizen und Hafer, wobei jedoch die Wirtseignung der Sorten jeweils unterschiedlich ist. Eine beträchtliche Vermehrung erfolgt auch an *Lolium multiflorum*, *Bromus arvensis*, *Festuca pratensis* und anderen Gräsern. Feldbeobachtungen und experimentelle Befunde deuten darauf hin, daß Gerste durch diesen Nematoden stark geschädigt werden kann.

Bei eigenen Untersuchungen in der Bundesrepublik Deutschland wurde *H. hordecalis* an bisher 14 Stellen nachgewiesen, vor allem im Küstengebiet der Nord- und der Ostsee (Abb. 1). Die Verteilung der Fundstellen (nördlichster Fund auf Sylt, südlichster in der Nähe von München) zeigt jedoch, daß mit dem Auftreten dieser *Heterodera*-Art im ganzen Bundesgebiet zu rechnen

ist. Bislang wurde die Art von uns in Wiesenböden und Grünland, in Ackerböden, unter Strand- und Dünenvegetation und auch in Weidenauen (Isartal zwischen Wolfratshausen und München) und in Kiefernwald (Naturschutzgebiet Mainzer Sand) gefunden. Das verbreitete Vorkommen in weitgehend ungestörten Biotopen läßt vermuten, daß *H. hordecalis* ursprünglicher Bestandteil der heimischen Nematodenfauna ist.

An sämtlichen Fundstellen kamen Gramineen als potentielle Wirte von *H. hordecalis* vor. Als neue Wirtspflanzen wurden Strandhafer (*Ammophila arenaria*), Blauer Helm (*Elymus arenarius*) und Andel (*Puccinellia maritima*) ermittelt. Von uns wurde der Nematode bisher ausschließlich in sandigen Böden gefunden.

Heterodera bifenestra

Diese ebenfalls auf Gramineen spezialisierte *Heterodera*-Art ist bereits aus einigen europäischen Ländern bekannt. In der DDR wurde das vermutlich mit *H. bifenestra* identische Zystenälchen *H. longicaudata* häufig auf Grünland- und Ackerflächen insbesondere im Bezirk Rostock gefunden. Unter den Getreidearten erfolgt nach Untersuchungen von SEIDEL (1972) und ANDERSSON (1976) über die Wirtseignung verschiedener Pflanzenarten und Sorten besonders bei Gerste und Winterweizen, aber auch bei bestimmten Hafer- und Sommerweizen-Sorten eine starke Nematodenvermehrung. Roggen ist allgemein als Wirt wenig geeignet, und Mais schließlich scheint keine Wirtspflanze zu sein. Zahlreiche Gräserarten erwiesen sich ebenfalls als gute Wirte. Die Pathogenität von *H. bifenestra* scheint im allgemeinen nur gering zu sein.

In der Bundesrepublik Deutschland konnte dieser Nematode bisher an sieben Orten festgestellt werden (Abb. 1), darunter viermal in Grünlandböden und je einmal in einem Auwald, in einem Laubwald und im Ufersaum eines Binnensees. Die Fundstellen umfassen sandige wie auch lehmige, in der Regel feuchte Böden. Diese Beobachtungen decken sich weitgehend mit Feststellungen aus Schweden, nach denen das Vorkommen von *H. bifenestra* an ziemlich leichte und feuchte Böden gebunden zu sein scheint (ANDERSSON 1976).

Heterodera mani

In Nordirland wurde dieses Gräserzystenälchen erstmals gefunden. Zu seinen Wirtspflanzen zählen nach vorläufigen Befunden Gräser wie *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* und *Festuca pratensis*, jedoch nicht *Agrostis tenuis* und offensichtlich auch keine Getreidearten (MATHEWS 1971).

Von uns konnte *H. mani* an 13 Stellen in der Bundesrepublik nachgewiesen werden, bisher fast ausschließlich im norddeutschen Raum (Abb. 1). Fünf der Funde stammen von Getreidefeldern (Weizen und Roggen), wo die Art gelegentlich gemeinsam mit *H. avenae* auftrat, vier von Grünland und ebenfalls vier von Strandvegetation mit *Ammophila arenaria*, *Elymus arenarius* und *Agrostis spec.* Das Spektrum der Bodenarten reicht von fast reinem Dünsand bis zu schweren Marschböden.

Heterodera iri

Auch diese *Heterodera*-Art, die *H. avenae* und *H. mani* morphologisch sehr ähnlich ist, wurde aus Nordirland beschrieben. Als einzige Wirtspflanze ist bisher *Agrostis tenuis* bekannt. Weizen, Gerste und Hafer scheinen keine Wirte zu sein (MATHEWS 1971).

Aus der Bundesrepublik Deutschland liegen bislang erst zwei Nachweise vor: Isartal bei Wolfratshausen und Wehdel bei Bersenbrück, wo dieses Gräserzystenälchen im Weidengürtel am Isarufer bzw. in einem kleinen Waldstück gefunden wurde (Abb. 1). Der Boden war an beiden Fundstellen sandig. In den Isarauen trat *H. iri* gemeinsam mit *H. bifenestra* und *H. hordecalis*

Heterodera urticae

Die erst aus wenigen europäischen Ländern bekannte Art, die mit *H. humuli*, *H. carotae*, *H. cruciferae* und *H. goettingiana* in eine Artengruppe gestellt wird (MULVEY 1972), scheint in Westdeutschland weit verbreitet vorzukommen. Bisher liegen uns zwölf sichere Nachweise des Brennesselzystenälchens vor. Die meisten Funde stammen aus Auwäldern, zwei von mehr oder weniger feuchtem Grünland und nur ein Fund von Ackerland. Bei der überwiegenden Zahl der Fundstellen handelt es sich um Lehmböden, seltener um sandigen Lehm bis lehmigen Sand. An etlichen Fundorten kamen Brennesseln als Wirte vor. Über weitere Wirtspflanzen dieses Nematoden ist noch wenig bekannt.

Morphologisch entsprechen die *H. urticae*-Populationen aus Westdeutschland weitgehend der von MATHEWS (1971) gegebenen Beschreibung. Neben *H. urticae* fanden wir jedoch an *Urtica dioica* im Bundesgebiet nicht selten eine weitere, noch unbeschriebene *Heterodera*-Art, die in vielen Merkmalen *H. humuli* ähnelt. Auch das Hopfenzystenälchen vermag sich an Brennesseln zu vermehren.

(Die Untersuchungen wurden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanziell unterstützt. Für die Aufarbeitung des Materials und die Mithilfe bei der Larven- und Zystenbestimmung bin ich Fräulein GUDRUN HAMPEL sehr zu Dank verpflichtet.)

Nach Drucklegung der Arbeit wurden von R. H. MULVEY und A. R. STONE – Canad. J. Zool. **54**. 1976, 772–785 – zwei neue Gattungen errichtet, in die mehrere frühere *Heterodera*-Arten gestellt werden. Danach sind künftig zu bezeichnen *Heterodera punctata* als *Punctodera punctata* (Thorne), *H. rostochiensis* als *Globodera rostochiensis* (Wollenweber) und *H. pallida* als *Globodera pallida* (Stone).

Literatur

- ANDERSSON, S.: En sannolikt ny cystnematod på stråsåd. Växtskyddsnotiser **37**. 1973, 74–76.
- ANDERSSON, S.: *Heterodera hordecalis* n. sp. (Nematoda: Heteroderidae) a cyst nematode of cereals and grasses in southern Sweden. Nematologica **20**. 1974, 445–454 (publ. 1975).
- ANDERSSON, S.: Occurrence and behaviour of *Heterodera hordecalis* Andersson and *H. bifenestra* Cooper in Sweden, with some references to *H. avenae* Wollenweber and a similar *Heterodera* sp. Meddel. Statens Växtskyddsanstalt **16**. 1976, 245–287.
- MATHEWS, H. J. P.: Morphology of the nettle cyst nematode *Heterodera urticae* Cooper, 1955. Nematologica **16**. 1970, 503–510 (publ. 1971).
- MATHEWS, H. J. P.: Two new species of cyst nematode, *Heterodera mani* n. sp. and *H. iri* n. sp., from Northern Ireland. Nematologica **17**. 1971, 553–565.
- MULVEY, R. H.: Identification of *Heterodera* cysts by terminal cone top structure. Canad. J. Zool. **50**. 1972, 1277–1292.
- SEIDEL, M.: *Heterodera longicaudata* n. sp., ein an Gramineen vorkommendes Zystenälchen von Grünlandflächen im Norden der DDR. Nematologica **18**. 1972, 32–37.
- WOUTS, W. M. und WEISCHER, B.: Eine Klassifizierung von 15 in Westeuropa häufigen *Heterodera*-Arten auf Grund von Larvenmerkmalen. Nematologica **22**. 1976 (im Druck).