

Manitoba wheat. Canadian Journal of Plant science **67**, 611–619.  
 International Seed Testing Association (ISTA), 1976: International Rules for seed Testing. Seed Sci. % Technol. 43–49.  
 JOVICEVIC, B., 1972: Effect of *Fusarium graminearum* Schw. on biological and technological characteristics of wheat grain. Zastita Bilja **23**, 305–309.  
 LEITERITZ, R., and I. FOCKE, 1977: Auftreten der Spelzenbräune (*Septoria nodorum* Berk.) und der partiellen Weißfährigkeit (*Fusarium culmorum* (W.G.Sm.) Sacc.) an Winterweizen in der Deutschen Demokratischen Republik in Abhängigkeit von Niederschlag. Archiv für Phytopathologie und Pflanzenschutz **13**, 407–418.

MARIN, J. P., 1985: (Fungus diseases of wheat in Western Andalusia). Micosis del trigo en Andalucia Occidental. Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Agricola **28**, 105–117.  
 MILLER, W. A., 1982: Effect of benomyl on the colonization of soybean leaves, pods and seeds by fungi. Plant Disease **66**, 918–920.  
 SPOBAR, S., 1978: Susceptibility of some wheat cultivars to ear infection by *Fusarium culmorum* (W.G.Sm.) Sacc. Pol'nohospodarstvo **24**, 518.  
 SPOBAR, S., and A. SPOBAROVA, 1978: Microscopic observation of winter wheat grains infected by *fusarium culmorum* (W.G.Sm.) Sacc. Biologia **33**, 583–589.

Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., **41** (8/9), S. 133–136, 1989, ISSN 0027-7479.  
 © Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Münster

## Vorkommen von Kiefernholz nematoden (*Bursaphelenchus* spp.) in der Bundesrepublik Deutschland?

Occurrence of pinewood nematodes (*Bursaphelenchus* spp.) in the Federal Republic of Germany?

Von Marlies Schauer-Blume und D. Sturhan

### Zusammenfassung

In Holzproben von 424 kranken und abgestorbenen Bäumen aus verschiedenen Gebieten der Bundesrepublik Deutschland waren fast regelmäßig Nematoden nachweisbar, darunter in 69 % aller Proben Vertreter der Aphelenchina. In keiner der 170 untersuchten Koniferen (überwiegend Kiefern) wurden Kiefernholz nematoden (*Bursaphelenchus xylophilus*, *B. mucronatus*) festgestellt. Die zur *B. xylophilus*-Gruppe zählende Art *B. fraudulentus* wurde von den untersuchten 24 verschiedenen Laubbaumarten in Buche, Birke, Kirsche, Erle und vor allem in erkrankten, absterbenden und toten Eichen gefunden. Die Bursaphelenchen kamen in einer stark befallenen Eiche hauptsächlich in den jungen Splintholzschichten des Stammes vor; bis zu 537 Individuen je Gramm Holz wurden festgestellt. Bei einer schwach befallenen Eiche waren die Nematoden in nur geringer Anzahl (maximal 2/g Holz) relativ gleichmäßig im Holzkörper verteilt. Eine primäre Schädigung der Bäume durch *B. fraudulentus* wird nicht angenommen.

### Abstract

Wood samples were collected of diseased or dead trees from different parts of the Federal Republic of Germany. 424 samples of deciduous and coniferous trees were investigated in order to find out, if pinewood nematodes or related species occur. Nematodes were very common and among them in 69% of all wood samples different species of the Aphelenchina were found. Pinewood nematodes (*B. xylophilus*, *B. mucronatus*) were not encountered in any of the 170 conifer samples studied. Among the 24 different deciduous tree species *B. fraudulentus*, which belongs to the *B. xylophilus* group, was found in beech, birch, cherry, alder and mainly in dying or dead oak trees. In a severely infested oak tree highest numbers of these nematodes were found in young sap-wood of the trunk. Up to 537 individu-

als/g dry wood were recorded. Only small numbers of nematodes occurred (2 specimens/g wood) evenly distributed in the wood of a slightly infested oak tree. *B. fraudulentus* is not considered the primary pathogen of the diseased trees.

Der Kiefernholz nematode *Bursaphelenchus xylophilus* (STEINER und BUHRER, 1934) ist aus mehreren ostasiatischen Ländern bekannt und besonders in Japan ein gefürchteter Kiefern schädling. Daneben kommt in *Pinus*-Arten die morphologisch ähnliche Art *B. mucronatus* MAMIYA und ENDA, 1979 vor, die im allgemeinen als harmloser Pilzmyzelsauger gilt. In Nordamerika sind Kiefernholz nematoden ebenfalls weit verbreitet. Schädigungen bei verschiedenen Koniferen wurden hier jedoch nur selten beobachtet. Sie wurden verursacht durch *Bursaphelenchus*-Populationen, die morphologische Merkmale von *B. xylophilus* und/oder auch von *B. mucronatus* aufwiesen (WINGFIELD et al., 1983).

Für eine erfolgreiche Besiedlung neuer Wirtsbäume müssen die Nematoden von Vektoren übertragen werden. Vektoren beider Kiefernholz nematoden sind in Japan vor allem die Bockkäfer *Monochamus alternatus* und *M. saltuarius*. In Nordamerika wurden als Hauptvektoren *M. carolinensis*, *M. titillator* und *M. scutellatus* festgestellt. Vereinzelt konnte eine Verschleppung der Nematoden auch durch andere Cerambyciden sowie durch Curculioniden und eine Buprestiden-Art nachgewiesen werden (LINIT, 1988).

*B. xylophilus* (syn. *B. lignicolus*) wurde 1983 von der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft zum Quarantäneschädling erklärt, und es wurden Beschränkungen für die Einfuhr von Kiefern aus Japan erlassen. Im Jahr 1985 ist der Nematode von der European and Mediterranean Plant Protection Organiza-

tion (EPPO) in die Liste A1 aufgenommen worden, welche Quarantäneschädlinge, -krankheiten und -unkräuter umfaßt, die bisher noch in keinem der 34 Mitgliederstaaten der EPPO festgestellt worden sind. Durch die Aufnahme weiterer Koniferen und von Holzprodukten in die amtlichen Pflanzenschutzbestimmungen sowie die Einbeziehung weiterer Länder wurden die Quarantänebestimmungen erweitert und wesentlich verschärft. Über diesen Quarantäneschädling und damit verbundene Probleme wird seither in vielen europäischen Ländern verstärkt gearbeitet (SCHAUER-BLUME, 1988).

Bursaphelenchen, die von Kiefern in SW-Frankreich erstmals 1979 gemeldet wurden (BAUJARD et al., 1979), sind nach dem derzeitigen Kenntnisstand als *B. mucronatus* anzusehen. Dieselbe Art wurde in jüngster Zeit auch in *Pinus sylvestris* in Norwegen (MCNAMARA und STØEN, 1988) und Schweden (MAGNUSSON und SCHROEDER, 1989) nachgewiesen. Aus Österreich war 1981 über nicht näher identifizierte Bursaphelenchen berichtet worden, bei deren Vorkommen ein Zusammenhang zum Tannensterben gesehen wurde (SCHMUTZENHOFER, 1981).

Aus Deutschland sind bisher 20 der derzeit 48 anerkannten *Bursaphelenchus*-Arten gemeldet worden. Die meisten Arten wurden, vergesellschaftet vor allem mit Borkenkäfern, im Holz von Koniferen, aber auch in einigen Laubbäumen gefunden, darunter die zur *B. xylophilus*-Gruppe zählende Art *B. fraudulentus* RÜHM, 1956, die von *Prunus avium*, *Populus nigra* und *P. tremula* aus Erlangen und Umgebung beschrieben worden ist.

Erste umfangreiche Erhebungen über das Vorkommen von Kiefernholz nematoden in der Bundesrepublik Deutschland wurden von WEISCHER (1983) durchgeführt. In 360 Holzproben von gesunden, kranken und abgestorbenen Koniferen vor allem aus dem süddeutschen Gebiet (198 Proben von Tanne, 121 von Fichte, 41 von Kiefer) waren keine Bursaphelenchen nachweisbar. Im Winter 1986/87 wurden dann erstmals *B. mucronatus*-ähnliche Nematoden in kranken und abgestorbenen Eichen und Buchen gefunden (SCHAUER-BLUME, 1987, BALDER, 1987 und 1988). Auch aus Österreich wird über Vorkommen von Bursaphelenchen in erkrankten Eichen berichtet (TOMICZEK, 1988). Aus dem Holz absterbender Eichen aus Ungarn konnte kürzlich *B. fraudulentus* ebenfalls isoliert werden (SCHAUER-BLUME, unveröff.).

Durch die Nachweise von Bursaphelenchen aus der *B. xylophilus*-Artengruppe in absterbenden Laubbäumen und die neuen Funde von *B. mucronatus* in Europa haben diese Nematoden an Aktualität gewonnen. Wir haben daher weitere Untersuchungen über das Vorkommen von Kiefernholz nematoden und verwandten Arten in der Bundesrepublik Deutschland durchgeführt; dabei wurden vor allem Laubbäume berücksichtigt.

## Material und Methoden

### Holzprobenahme

In den Jahren 1986–1988 wurden in verschiedenen Teilen der Bundesrepublik Deutschland und in West-Berlin von stark geschädigten oder bereits toten Laub- und Nadelbäumen Holzproben für die Untersuchung auf Nematoden gezogen. Die Probenahme erfolgte in der Regel von stehenden Bäumen unterschiedlichen Alters, die von Bock- oder Borkenkäfern befallen waren. Mit einem Handbohrer ( $\varnothing$  18 mm) wurden in die Borke und die äußeren Rindenpartien der Untersuchungs-bäume ca. 3–5 cm tiefe Löcher in den unteren Stammbereich gebohrt und die anfallenden Bohrspäne aufgefangen. In einzelnen Fällen wurden mit einer kleinen Axt auch dünne Holz-

späne von den zu untersuchenden Stammteilen abgeschlagen. Diese Art der Probenahme ermöglichte eine visuelle Bonitur des Befalls mit Bläue- oder anderen Pilzen. Für eine Untersuchungsprobe wurden wenigstens 150 cm<sup>3</sup> frische Holzspäne gesammelt. Die Späne wurden anschließend im Labor für 2 Tage auf Baermann-Trichter gelegt, damit die Nematoden aus dem Holz auswandern konnten. Für die mikroskopische Auswertung wurden die Nematoden nicht abgetötet, um von gefundenen Bursaphelenchen Kulturen anlegen zu können. Einige Isolate ließen sich an *Botrytis cinerea* im Labor ausgezeichnet vermehren. Es wurden Proben von insgesamt 6 Nadelbaumarten (170 Proben) und 24 Laubbäumen (254 Proben) untersucht.

### Bestimmung der Nematodenverteilung im Stammquerschnitt

Um die Verteilung von *B. fraudulentus* im Stammquerschnitt befallener Eichen feststellen zu können, sind uns von Herrn J.-A. HEWIKER, Forstamtsleiter des Forstamtes Mariental, aus dem Lappwald bei Helmstedt ganze Stammscheiben zur Verfügung gestellt worden. Aus dem Stamm von zwei kürzlich abgestorbenen Stiel-Eichen (120 und 89 Jahre alt) wurden in 1,50 m Höhe ca. 3 cm dicke Stammscheiben herausgeschnitten. Zur Untersuchung der Nematodenverteilung im Stammquerschnitt wurde aus den Scheiben ein keilförmiges Stück, das ein Achtel der Stammscheibe ausmachte, herausgeschnitten und entlang der Jahresringe in jeweils 2 cm breite Untersuchungszonen eingeteilt. Von dem keilförmigen Ausschnitt wurde das Holz anschließend für die jeweilige Untersuchungszone mit dem Stemmeisen in kleinen Spänen abgetrennt. Es zeigte sich, daß eine manuelle Aufarbeitung des Holzes wichtig ist, da bei dieser Arbeitsmethode keine hohen Temperaturen in den Holzspänen entstehen. Die Zerkleinerung der Holzproben mit einem elektrischen Hobel hatte im Vorversuch dazu geführt, daß sämtliche im Holz befindlichen Nematoden aufgrund der Entwicklung hoher Temperaturen abstarben und deshalb nicht mehr aus dem Holz isoliert werden konnten.

## Ergebnisse

Die Befunde der nematologischen Untersuchungen sind – für Nadel- und Laubbäume getrennt – in den Tabellen 1 und 2 zusammengefaßt worden.

In den meisten Holzproben kamen Nematoden vor, besonders in den Proben von abgestorbenen Bäumen, seltener und zumeist in geringer Anzahl in Proben von noch lebenden Bäumen. Es wurden mykophage, bakteriophage, insektenparasitäre und räuberische Nematoden gefunden, vor allem Vertreter der Rhabditida und Aphelenchina sowie mit Insekten assoziierter Tylenchina und Sphaerulariina, seltener z. B. Plectiden, Tripyliden, Mononchiden und Dorylaimiden. Unter den in 69 % aller Proben nachgewiesenen Aphelenchina waren insbesondere Arten der Gattung *Aphelenchoides* häufig vertreten; ferner kamen unter anderem Vertreter der Gattungen *Cryptaphelenchus*, *Ektaphelenchus*, *Laimaphelenchus* und *Seinura* vor. Vereinzelt waren auch Arten der Gattung *Bursaphelenchus* vorhanden, die nicht zur *B. xylophilus*-Artengruppe zählen und primär Pflanzen nicht schädigen können.

In keiner der 170 untersuchten Proben von Koniferen (Tab. 1) konnten Kiefernholz nematoden oder nahverwandte Arten der Artengruppe *B. xylophilus*–*mucronatus*–*kolymensis*–*fraudulentus* nachgewiesen werden, obwohl gerade in den untersuchten Kiefern fast regelmäßig Cerambyciden brüteten, die als potentielle Vektoren in Betracht kommen könnten.

Tab. 1. Nematodennachweise in Nadelbäumen

Baumarten	Anzahl unter- suchter Proben	Anzahl der Proben mit: Nematoden	Aphelenchina	<i>B. fraudulentus</i>
Kiefer ( <i>Pinus sylvestris</i> , <i>P. strobus</i> )	154	138	113	0
Lärche ( <i>Larix decidua</i> )	8	8	8	0
Fichte ( <i>Picea abies</i> )	6	6	5	0
Douglasie ( <i>Pseudotsuga menziesii</i> )	1	1	1	0
Tanne ( <i>Abies alba</i> )	1	1	1	0
Summe	170	154	128	0

Tab. 2. Nematodennachweise in Laubbäumen

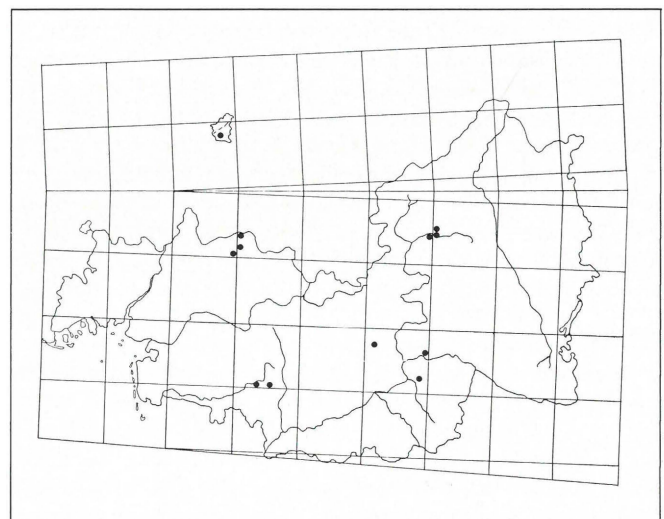
Baumarten	Anzahl unter- suchter Proben	Anzahl der Proben mit: Nematoden	Aphelenchina	<i>B. fraudulentus</i>
Eiche ( <i>Quercus robur</i> , <i>Q. petraea</i> )	87	71	62	18
Buche ( <i>Fagus sylvatica</i> )	34	19	16	1
Birke ( <i>Betula pendula</i> , <i>B. pubescens</i> )	28	23	21	7
Kirsche ( <i>Prunus avium</i> , <i>P. cerasus</i> )	22	19	15	3
Pappel ( <i>Populus nigra</i> , <i>P. tremula</i> )	21	18	11	0
Esche ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	14	11	10	0
Eberesche ( <i>Sorbus aucuparia</i> )	2	1	1	0
Erle ( <i>Alnus glutinosa</i> )	8	7	6	1
Weide ( <i>Salix caprea</i> )	3	1	1	0
Robinie ( <i>Robinia pseudoacacia</i> )	1	1	1	0
Ulme ( <i>Ulmus glabra</i> )	1	1	1	0
Ahorn ( <i>Acer saccharinum</i> )	1	0	0	0
Linde ( <i>Tilia cordata</i> )	1	1	1	0
Walnuß ( <i>Juglans regia</i> )	2	2	2	0
Edelkastanie ( <i>Castanea sativa</i> )	4	3	1	0
Maulbeere ( <i>Morus alba</i> )	1	1	0	0
Holunder ( <i>Sambucus nigra</i> )	1	1	0	0
Apfel ( <i>Malus sylvestris</i> )	9	8	7	0
Pflaume ( <i>Prunus domestica</i> )	8	6	6	0
Birne ( <i>Pyrus communis</i> )	1	0	0	0
unbestimmt	5	4	4	0
Summe	254	198	166	30

In den meisten Proben von Laubbäumen waren ebenfalls keine Bursaphelenchen nachweisbar (Tab. 2). Vertreter der *B. xylophilus*-Artengruppe, die zunächst als *B. „mucronatus“* bezeichnet worden waren (SCHAUER-BLUME, 1987, BALDER, 1988), wurden jedoch bei Eiche, Buche, Birke, Erle und Kirsche gefunden. Die Bursaphelenchen konnten, nachdem neues *B. fraudulentus*-Material aus Kirsche vom Typenfundort Erlangen gesammelt und in Kultur genommen worden war, als *B. fraudulentus* identifiziert werden (SCHAUER-BLUME, 1989). Die Fundorte von *B. fraudulentus* sind in Abbildung 1 ersichtlich.

*B. fraudulentus* wurde in Stiel- und Trauben-Eiche (*Quercus robur*, *Q. petraea*) im Stadforst von West-Berlin, von Münster und von Braunschweig, im Forstrevier Oberwiesen bei Alzey sowie im Lappwald bei Helmstedt nachgewiesen. Die Nematoden konnten in Eichen sehr unterschiedlichen Alters gefunden werden; so waren sie z. B. im Lappwald sowohl in 28jährigen als auch in 167jährigen Bäumen verbreitet. Die Eichen selbst wuchsen in der Regel an typischen Eichenstandorten. Seit wenigen Jahren wurde an diesen Stellen von den betreuenden Forstwirten häufiger ein plötzliches Absterben der bis dahin vital und gesund erscheinenden Eichen festgestellt, ohne daß Ursachen für diese Absterbeerscheinungen eindeutig erkennbar waren.

In einem Wald bei Butzbach/Hessen wurde *B. fraudulentus* in einer toten Buche (*Fagus sylvatica*) gefunden, des weiteren in einer abgestorbenen Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) in

einem Wald bei Worms/Rheinland-Pfalz, in mehreren toten Birken (*Betula pendula*) in der Hohen Ward bei Hiltrup/Nordrhein-Westfalen und in einigen fast abgestorbenen Süßkirschen (*Prunus avium*) nahe Erlangen/Bayern.

 Abb. 1. Fundstellen von *Bursaphelenchus fraudulentus* in Westdeutschland und West-Berlin.


Sämtliche Laubbaumarten, in denen *B. fraudulentus* nachgewiesen wurde, waren außerdem von Cerambyciden besiedelt. Im September 1988 wurden im Lappwald und im Forstrevier Oberwiesen unter der Borke von Eichen mit *B. fraudulentus*-Besatz Imagines der Bockkäferart *Rhagium mordax* gefunden. Um zu klären, ob diese Bockkäferart der Vektor für *B. fraudulentus* ist, wurden insgesamt sieben der Käfer auf Nematoden untersucht. Nematodenlarven waren nicht nachweisbar.

Die Verteilung von *B. fraudulentus* im Stammquerschnitt von zwei Stiel-Eichen (*Q. robur*) ist in Tab. 3 dargestellt. In

Tab. 3. Verteilung von *B. fraudulentus* im Stammquerschnitt von zwei Stieleichen (*Q. robur*)

Distanz v. Zentrum (cm)	120jährige Eiche		89jährige Eiche	
	Anzahl Nematoden	Nematoden/g Holz	Anzahl Nematoden	Nematoden/g Holz
2	0	0	2	0,2
4	0	0	4	1,8
6	7	0,3	34	0,9
8	67	2,2	45	1,0
10	1 234	34,8	146	2,1
12	15 660	282,7		
14	25 350	537,1		
16	10 400	363,6		

der stark befallenen 120jährigen Stiel-Eiche (Stammdurchmesser 32 cm) sind die größten Nematodenzahlen in den jungen Splintholzschichten vorhanden (537 Nematoden/g Holzrockengewicht in 14 cm Entfernung vom Stammscheibenzentrum und 363 Nematoden/g Holzrockengewicht in 16 cm Entfernung). Zu den älteren Teilen des Holzkörpers hin nimmt die Nematodenzahl kontinuierlich ab; so konnten im Bereich von 6 cm vom Stammzentrum nur noch 0,2 Nematoden/g Holz ermittelt werden. Im Zentrum der Stammscheibe (0–4 cm) waren keine Nematoden mehr vorhanden.

Die 89jährige Stiel-Eiche (Stammdurchmesser 20 cm) war viel schwächer von *B. fraudulentus* befallen. Die Nematodenverteilung im Holz war insgesamt gleichmäßiger, jedoch deutet sich auch bei diesem Baum an, daß die Nematoden in den jungen Holzbereichen in höherer Anzahl (2,1 Nematoden/g Holz in 10 cm Entfernung vom Stammscheibenzentrum) vorhanden sind. Besonders hervorzuheben ist, daß *B. fraudulentus* in beiden untersuchten Stammscheiben in den alten Teilen des Holzkörpers im oder nahe dem Zentrum vorhanden war. Es bleibt die Frage offen, wie die Nematoden bis in diese Bereiche vordringen konnten, da Holzbrütende Insekten in diesen Bäumen Eintrittspforten für die Nematoden höchstens bis in die jüngeren Splintholzschichten hätten schaffen können. Die beiden Bäume ließen auch keine anderen Beschädigungen erkennen, durch die die Nematoden bis zu den ältesten Holzteilen hätten vordringen können.

## Diskussion

Die eigenen Untersuchungsbefunde von den Koniferenholzproben bestätigen die Ergebnisse von WEISCHER (1983), nach denen *B. xylophilus* und auch *B. mucronatus* in der Bundesrepublik Deutschland nicht vorzukommen scheinen.

Der Splintholznematode *B. fraudulentus*, der eng mit den Kiefernholz nematoden verwandt und aufgrund seiner mor-

phologischen Merkmale zur *B. xylophilus*-Artengruppe zu stellen ist, wurde in verschiedenen geschädigten Laubbaumarten gefunden, darunter in zum Teil erstaunlich hoher Anzahl im Holz von kranken Eichen. Die unbekannteren Absterbeursachen bei den Eichen, verbunden mit hohen Nematodenzahlen in großen Teilen des lebenden und toten Holzkörpers dieser Bäume und die engen Verwandtschaftsbeziehungen zu dem Quarantäneschädling *B. xylophilus* haben den Verdacht nahegelegt, daß *B. fraudulentus* mit zur Schädigung der Eichen beitragen könne. Infektionsversuche, über die an anderer Stelle berichtet wird, haben aber gezeigt, daß *B. fraudulentus* kein primärer Schädling für gesunde Eichen und Buchen ist. Nach diesen Untersuchungen wurden auch Kiefern nicht durch *B. fraudulentus* geschädigt. Es fand keine Nematodenvermehrung in diesen Bäumen statt. Cerambyciden kommen – obgleich zum Sammlungszeitpunkt im Herbst keine Nematoden an den untersuchten Käfern gefunden wurden – als Vektoren auch für diese *Bursaphelenchus*-Art in Betracht; es ist denkbar, daß die Nematoden ihren Vektor erst nach dessen Überwinterung im Frühjahr aufsuchen.

## Danksagung

Bei der Beschaffung von Holzproben von geschädigten Bäumen haben uns in dankenswerter Weise Forstdienststellen in Helmstedt-Mariental, Braunschweig, Babenhausen, Butzbach, Waldfishbach-Burgalben, Hagenbach, Trippstadt sowie Herr Dr. H. BALDER vom Pflanzenschutzamt Berlin unterstützt. Frau M. STEINHEUER danken wir für ihre Mitarbeit.

## Literatur

- BALDER, H., 1987: Neuartiges Eichensterben in Berlin. Allgem. Forstz. **42**, 684–685.
- BALDER, H., 1988: Bedrohliches Eichensterben in den Berliner Forsten. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem **245**, 424.
- BAUJARD, P., A. BOULBRIA, R. HAM, C. LAUMOND und C. SCOTTO LA MASSÈSE, 1979: Premières données sur la nématofaune associée aux dépérissements du pin maritime dans l'Ouest de la France. Ann. Sci. Forest. **36**, 331–339.
- LINIT, M. J., 1988: Nematode-vector relationships in the pine wilt disease system. J. Nematol. **20**, 227–235.
- MAGNUSSON, C., und L. M. SCHROEDER, 1989: First record of a *Bursaphelenchus*-species (Nematoda) from *Monochamus* beetles in Scandinavia. Anz. Schädlingk., Pflanzensch., Umweltsch. **62** (im Druck).
- McNAMARA, D. G., und M. STØEN, 1988: A survey for *Bursaphelenchus* spp. in pine forests in Norway. EPPO Bulletin **18**, 353–363.
- RÜHM, W., 1956: Die Nematoden der Ipiden. Parasitol. Schriftenr. (Jena) **6**, 437 S.
- SCHAUER-BLUME, M., 1987: *Bursaphelenchus „mucronatus“* (Nematoda, Aphelenchoididae) an Laubbäumen in Deutschland. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **39**, 152–154.
- SCHAUER-BLUME, M., 1988: Ad hoc Panel on the Pinewood Nematode, 9.–10. Februar 1988, Uppsala/Schweden. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **40**, 134.
- SCHAUER-BLUME, M., 1989: Studies on *Bursaphelenchus fraudulentus* occurring in deciduous trees in West-Germany. Nematologica **28** (im Druck).
- SCHMUTZENHOFER, H., 1981: Zum Auftreten von Splintholznematoden an Tanne (*Abies alba*) und Kiefer (*Pinus sylvestris*) in Österreich. Exkursionsführer-IUFRO Direktoriumssitzung 26. 4.–1. 5. 1981, Vienna, Austria, 21–25.
- TOMICZEK, CH., 1988: Über das Auftreten von Splintholznematoden in erkrankten Eichenbeständen Österreichs. Anz. Schädlingk., Pflanzensch., Umweltschutz **61**, 121–122.
- WEISCHER, B., 1983: Nematoden als Ursache von Nadelbaumerkrankungen. Allgem. Forst-Jagdztg. **154**, 122–123.
- WINGFIELD, M. J., A. BLANCHETTE und E. KONDO, 1983: Comparison of the pine wood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus* from pine and balsam fir. Europ. J. Forest. Pathol. **13**, 360–372.