

Zeitschrift: Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society

Herausgeber: Schweizerische Entomologische Gesellschaft

Band: 55 (1982)

Heft: 3-4

Artikel: Zoophthora elateridiphaga (Zygomycetes, Entomophthoraceae) als Ursache von Massensterben der Wanze Notostira elongata (Heteroptera, Miridae)

Autor: Keller, S.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-402037>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Zoophthora elateridiphaga (Zygomycetes, Entomophthoraceae) als Ursache von Massensterben der Wanze *Notostira elongata* (Heteroptera, Miridae)

S. KELLER

Eidg. Forschungsanstalt für landw. Pflanzenbau, Postfach, CH-8046 Zürich

Zoophthora elateridiphaga (Zygomycetes, Entomophthoraceae) causing epizootics in populations of *Notostira elongata* (Heteroptera, Miridae) – A species of *Zoophthora* caused epizootics in two populations of *N. elongata* GEOFFR. Detailed morphological data are given. Primary and secondary conidia and resting spores were of the same shape and of similar dimensions as those of *Z. elateridiphaga* (TURIAN) BEN-ZE'EV & KENNETH. Substantial differences between the two fungi were not found. It was therefore concluded that the pathogen of *N. elongata* is conspecific with *Z. elateridiphaga*.

In den vergangenen Jahren wurden wiederholt Epizootien bei der gelegentlich in grösserer Dichte auftretenden Wanze *Notostira elongata* GEOFFR. beobachtet. Als Ursachen konnten 2 Pilzarten aus der Gruppe der Entomophthoraceen nachgewiesen werden. Während *Entomophthora erupta* (DUSTAN) HALL ausschliesslich Larven befiel (KELLER, 1981) wurde bei den Imagines und vereinzelt auch bei Larven eine *Zoophthora*-Art als Todesursache diagnostiziert. Deren wichtigste Merkmale werden im Folgenden dargestellt und diskutiert.

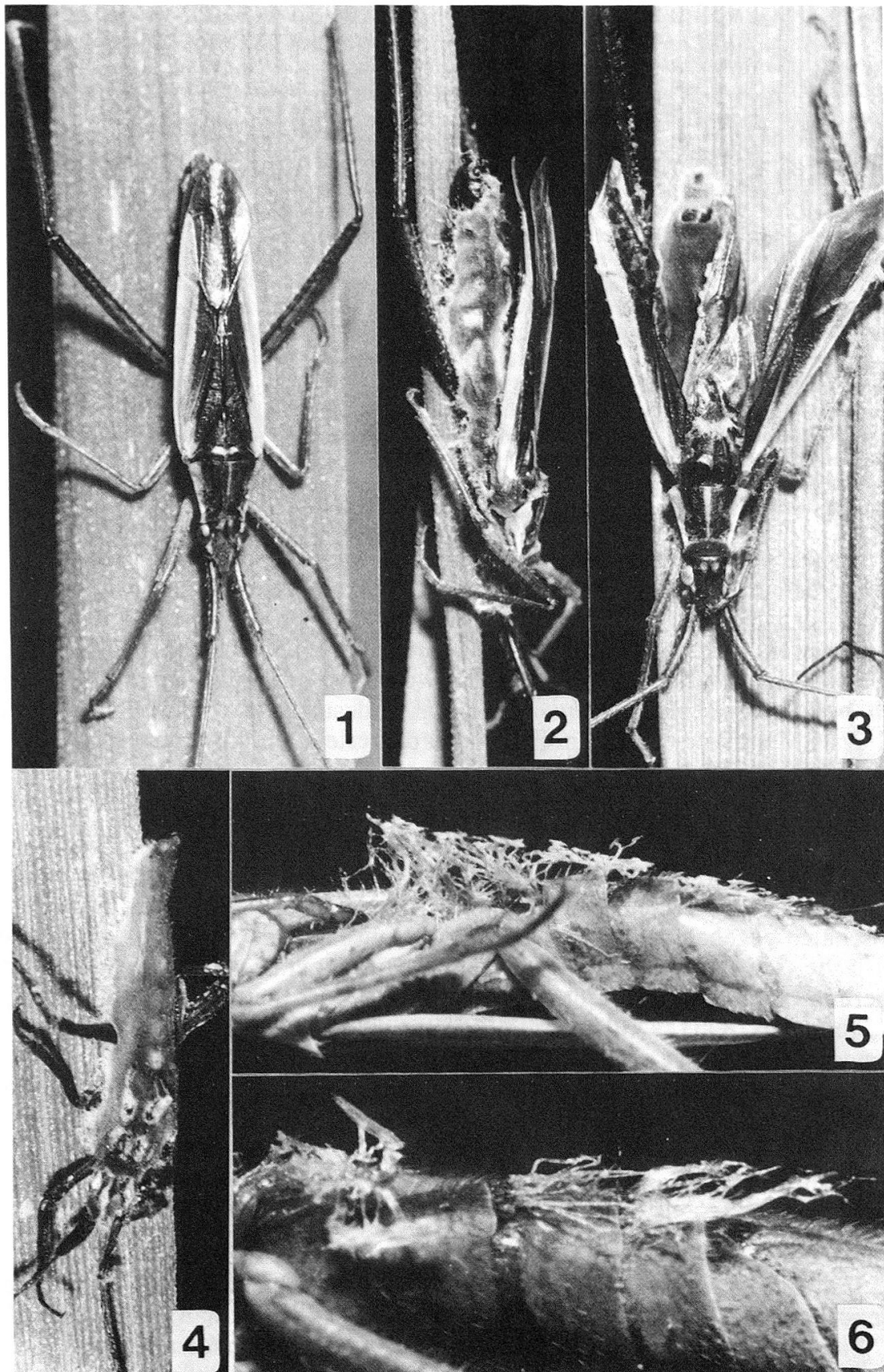
MATERIAL UND METHODEN

Pilzbefallene Insekten wurden mitsamt ihrer pflanzlichen Unterlage eingesammelt und innerhalb von 24 Stunden verarbeitet. Um den Pilz zum Sporulieren zu bringen, wurden die Kadaver einzeln in kleine, etwas Wasser enthaltende Petrischalen gegeben, so dass sie mit der Bauchseite nach unten auf der Wasseroberfläche schwammen. Die Herstellung von Konidienpräparaten sowie die Isolierung und Kultivierung des Pilzes erfolgten nach bereits früher beschriebenen Methoden (KELLER, 1978). Sämtliche für die morphologischen Untersuchungen und Abbildungen verwendeten Präparate waren in Lactophenol-Baumwollblau (LPBB) eingeschlossen. Die pathologischen Eigenschaften des Pilzes wurden nicht untersucht.

ERGEBNISSE

Fundorte und Funddaten

Fast alle Funde stammten aus einer feuchten, extensiv bewirtschafteten, grasreichen Dauerwiese ca. 200 m westlich der Forschungsanstalt Reckenholz/Zürich. Eine erste verpilzte *N. elongata* wurde am 9.7.1975 gefunden. Zwischen dem 17.9. und dem 9.10.1975 trat die Krankheit epizootisch auf. Auf einer Fläche von etwa 20 Aren wurden in dieser Periode 215 Kadaver gesammelt. Die meisten befanden sich im Imaginalstadium. Der Saisondimorphismus von *N. elongata* hatte offenbar keinen Einfluss auf das Krankheitsgeschehen. Beim Fund vom 17.9. überwog die Sommerform, bei den späteren Funden die Herbstform.



Tafel 1: *Notostira elongata* infiziert durch *Zoophthora elateridiphaga*. Abb. 1-3: Infizierte Imagines (ca. 7 x nat. Grösse). Abb. 4: Infizierte Larve (ca. 7 x nat. Grösse). Abb. 5: Rhizoide auf der Ventralseite von Thorax und Abdomen (ca. 15 x nat. Grösse). Abb. 6: Detailaufnahme von Rhizoiden, links als Haftscheibe endend, rechts als Haftfasern (ca. 30 x nat. Grösse).

Ein zweites seuchenhaftes Auftreten dieser Krankheit wurde 1978 am selben Ort beobachtet. In der Zeit vom 31.8. bis zum 28.9. wurden 148 verpilzte Wanzen gesammelt. Davon waren 8 Larven, die übrigen Imagines. Zwei weitere Kadaver wurden am 8.9.1980 in Siblingen (SH) gesammelt.

Symptome

Alle infizierten Wanzen befanden sich nahe der Spitze von Grasblättern, ausnahmsweise von Schilfblättern, wo sie mit dem Kopf nach unten mit Rhizoiden fixiert waren. Verschiedentlich konnte beobachtet werden, dass derartig fixierte Tiere sich noch mit den Beinen oder Fühlern bewegten. Bei einer noch voll vital aussehenden Wanze wurde festgestellt, dass an der Ventralseite bereits zäpfchenförmige Rhizoide mit einer Länge bis zu 2 mm durchgebrochen waren.

Das Aufsuchen erhöhter Pflanzenteile, wie auch die Stellung mit dem Kopf nach unten, dürfte nicht die Folge der Krankheit sein. Vielmehr scheint es sich um die normale Stellung von sich sonnenden Tieren zu handeln, wie verschiedentlich auch in gesunden Populationen festgestellt wurde.

Die Kadaver hatten im Moment des Fundes ein unterschiedliches Aussehen. Kürzlich verstorbene, aber auch Dauersporen enthaltende, tote Wanzen hatten die Flügel geschlossen, so dass äusserlich kaum etwas auf die Anwesenheit eines Pilzes hinwies (Abb. 1). Die meisten Kadaver hatten die Flügel abgespreizt und liessen auf dem Abdomen das Myzel sichtbar werden (Abb. 2 und 3). Dieses war je nach Sporulierungszustand von hellgrüner bis satt grüner Farbe. Während der Pilz bei im Imaginalstadium verstorbenen Wanzen in der Kopf-Thorax-Region nur vereinzelt Myzelpolster bildete, war die Dorsalseite von verpilzten Larven fast vollständig von Myzel bedeckt (Abb. 4).

Rhizoide waren auf der Ventralseite von Thorax und Abdomen vorhanden, gewöhnlich konzentriert in der Mediane. Es handelte sich dabei um Hyphenbündel, die teils scheibenförmig endeten oder sich in Einzelhyphen auflösten und ohne besondere Haftstruktur endeten (Abb. 5 und 6).

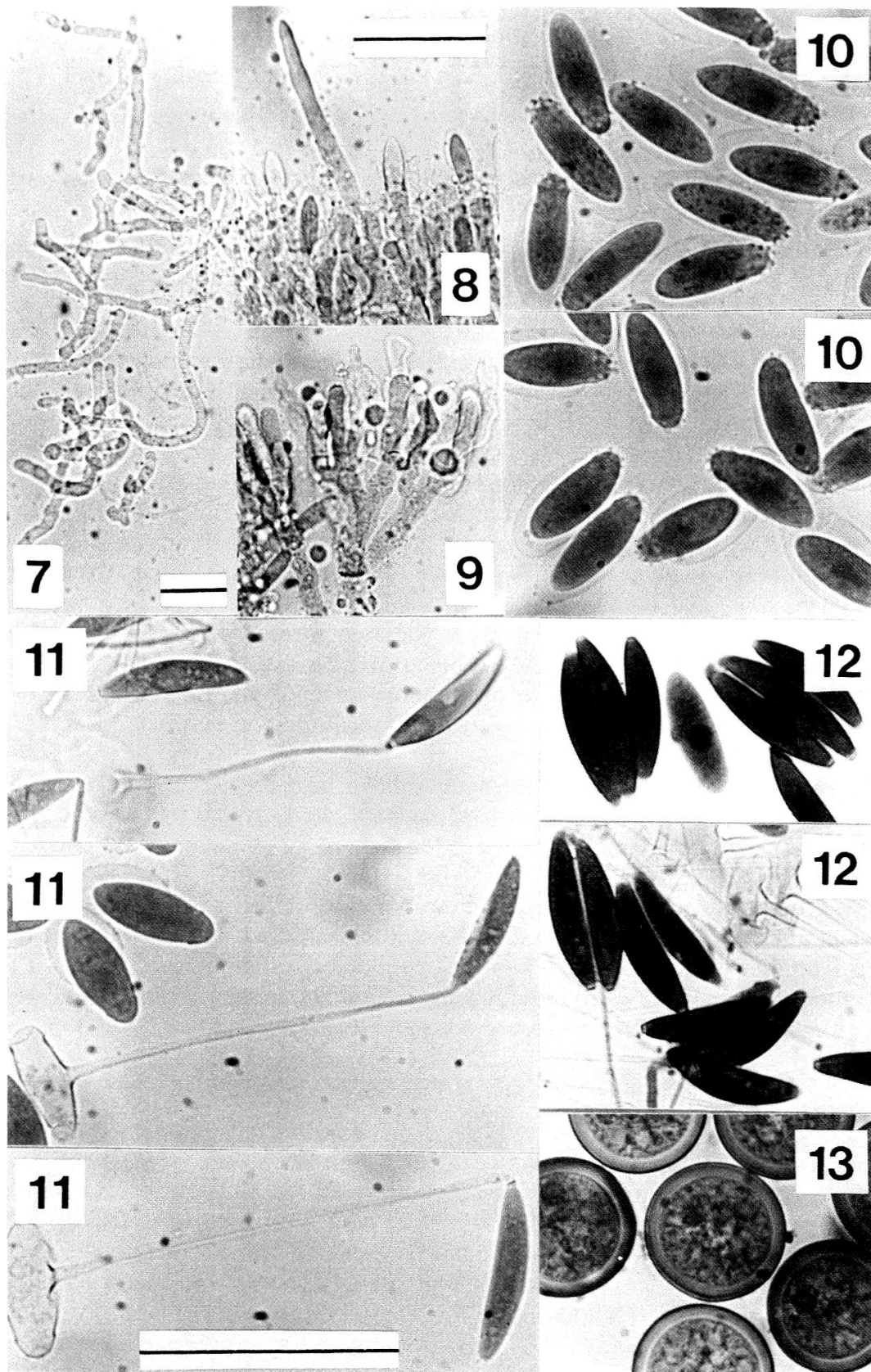
Wurden lufttrockene Kadaver auf die Wasseroberfläche gegeben, so quollen sie leicht auf und spreizten dabei die Flügel ab. Nach etwa 4 Stunden wurden die ersten Konidien abgeschleudert. Der neu gebildete Konidienträgerrasen war von hellgrauer bis hellgrüner Farbe. Bei Kadavern, die Dauersporen enthielten, wurde weder eine Quellung noch ein Abspreizen der Flügel beobachtet.

Morphologische Merkmale des Pilzes

Im Zeitpunkt des Todes enthielten die Kadaver myzelartige, verzweigte Hyphenkörper (Abb. 7). Die Konidienträger waren stark verzweigt (Abb. 9). Die Cystiden (Abb. 8) überragten den Konidienrasen um ca. 50–100 µm. Sie hatten auf der Höhe der Konidien einen Durchmesser von etwa 8–10 µm. Dieser nahm gegen das Ende hin leicht ab. Cystiden waren wenig zahlreich.

Die einkernigen Konidien waren von subzylindrischer bis leicht ellipsoider Gestalt (Abb. 10), meist axialsymmetrisch, gelegentlich leicht gekrümmt. Die äussere Membran war ganz oder teilweise vom Konidienkörper abgelöst. Die Papille, durch einen leichten Wulst vom Konidienkörper abgegrenzt, war meistens abgerundet. Sie massen im Durchschnitt 22,1–26,0 x 8,0–8,9 µm (Tab. 1). Die Kerne hatten im LPBB-Präparat einen Durchmesser von 5–6 µm.

Aus den Primärkonidien konnten 2 Typen von Sekundärkonidien entstehen: Typ Ia und Typ II nach BEN-ZE'EV & KENNETH (1982). Die Sekundärkonidien vom



Tafel 2: *Zoophthora elateridiphaga* von *Notostira elongata*. Abb. 7: Hyphenkörper einige Stunden vor dem Tod des Wirtes. Abb. 8: Cystiden. Abb. 9: Verzweigter Konidienträger. Abb. 10: Primärkonidien. Abb. 11: Kapillokonidien an Kapillaren. Abb. 12: Kapillokonidien losgelöst von den Kapillaren. Abb. 13: Dauersporen. (Länge des Striches in Abb. 7, 8 und 11 entspricht 50 μ m, gleiche Vergrößerung der Aufnahmen 8-9 und 10-13.)

Tabelle 1: Dimensionen (in μm) der Primärkonidien, Sekundärkonidien und Dauersporen von *Zoophthora* sp. von *Notostira elongata*, basierend auf je 50 Messungen.

Organ	Ind. Nr.	\bar{x}	Länge L ($\pm s_x$)	Min-Max	\bar{x}	Durchmesser D ($\pm s_x$)	Min-Max	L/D
Primärkonidien	9	26,0	(2,0)	21-29	8,0	(0,6)	7-9	3,25
	15	23,5	(1,4)	21-27	8,9	(0,6)	9-11	2,64
	16	24,9	(1,8)	22-29	8,8	(0,6)	7-11	2,83
	72	22,1	(1,4)	18-25	8,1	(0,6)	7-9	2,60
	81	22,2	(1,3)	21-27	8,7	(0,5)	9-10	2,55
Sekundärkonidien Typ Ia	20	17,6		13-20	9,2		8-11	1,92
	24	17,7		14-20	9,5		8-11	1,87
Sekundärkonidien Typ II (Kapillokonidien)	10	30,1	(2,3)	24-35	6,1	(0,3)	6-7	4,93
	27	28,6	(2,2)	24-34	6,1	(0)	6	4,68
	66	27,0	(1,5)	23-30	6,5	(0,6)	6-7	4,15
	69	26,2	(2,7)	22-34	6,1	(0,5)	5-7	4,29
	107	29,3	(1,7)	27-35	5,9	(0,4)	5-6	4,97
Dauersporen	28				26,6	(2,7)	22-33	
	156				27,9	(2,5)	22-36	
	166				28,6	(2,6)	24-35	

Typ Ia entstanden am Ende eines gewöhnlich etwa $6\mu\text{m}$ langen und $4\text{--}6\mu\text{m}$ dicken sekundären Konidienträgers. Sie massen im Durchschnitt $17,7 \times 9,4\mu\text{m}$ (Tab. 1). Die Kapillokonidien (Sekundärkonidien vom Typ II) bildeten sich am Ende einer etwa $1\mu\text{m}$ dicken Kapillare unterschiedlicher Länge (Abb. 11). In einem Präparat wurde eine durchschnittliche Länge von $55\mu\text{m}$ ermittelt, in einem andern eine solche von $84\mu\text{m}$. Die Kapillokonidien waren unitunikat, fusiform und leicht gekrümmt (Abb. 12). Der grösste Durchmesser lag meistens in der basalen Hälfte. Die innere Begrenzung war im Profil gesehen gerade oder leicht konkav, die äussere stets konvex. Sie massen im Durchschnitt $26,2\text{--}30,1 \times 5,9\text{--}6,5\mu\text{m}$ (Tab. 1).

Etwa ein Viertel aller Kadaver enthielt Dauersporen. Sie waren glattwandig, sphärisch und hyalin bis leicht gelblich (Abb. 13). Sie hatten einen mittleren Durchmesser von $26,6\text{--}28,6\mu\text{m}$ (Tab. 1). Dauersporen und Konidien waren nie im selben Kadaver vorhanden.

Der Pilz liess sich leicht auf Sabouraud-Dextrose-Agar + Eidotter (SDAE) und auf Eidotter-Milch-(EM-)Medien isolieren. Das Wachstum auf diesen beiden Medien, aber auch auf Sabouraud-Dextrose-Agar (SDA) erfolgte relativ rasch. Auf EM erreichten die Kolonien innerhalb von 14 Tagen bei 21°C einen Durchmesser von $34\text{--}42\text{ mm}$, auf SDAE $36\text{--}50\text{ mm}$ und auf SDA $15\text{--}32\text{ mm}$. Auf SDA war das Luftmyzel nach 14 Tagen weiss, auf EM und auf SDAE weiss bis leicht grünlich. Eidotter enthaltende Medien zeigten nach vollständiger Bewachung

Tabelle 2: Dimensionen (in μm) der Primärkonidien, Kapillokonidien und Dauersporen von *Zoophthora* sp. von Kulturen (Ei-Milch-Medium), basierend auf je 50 Messungen.

Organ	Kult. Nr.	Länge L			Durchmesser D			L/D
		\bar{x}	($\pm s_x$)	Min-Max	\bar{x}	($\pm s_x$)	Min-Max	
Primärkonidien	24	30,6	(3,1)	24-39	9,6	(1,1)	7-12	3,19
	231	28,2	(2,3)	24-32	8,5	(0,6)	7-11	3,32
	232	28,8	(2,4)	24-34	10,0	(1,1)	8-12	2,88
	235	29,5	(2,9)	24-38	8,5	(0,7)	7-10	3,47
	238	28,6	(2,6)	24-36	8,0	(0,7)	7-10	3,58
Kapillokonidien	24	41,0	(3,4)	34-48	6,9	(0,6)	6-9	5,94
	24a	34,9		29-45	7,1		6-9	4,92
Dauersporen	231				28,4	(3,0)	19-38	
	233				27,9	(2,5)	23-35	
	291				29,7	(3,5)	25-42	

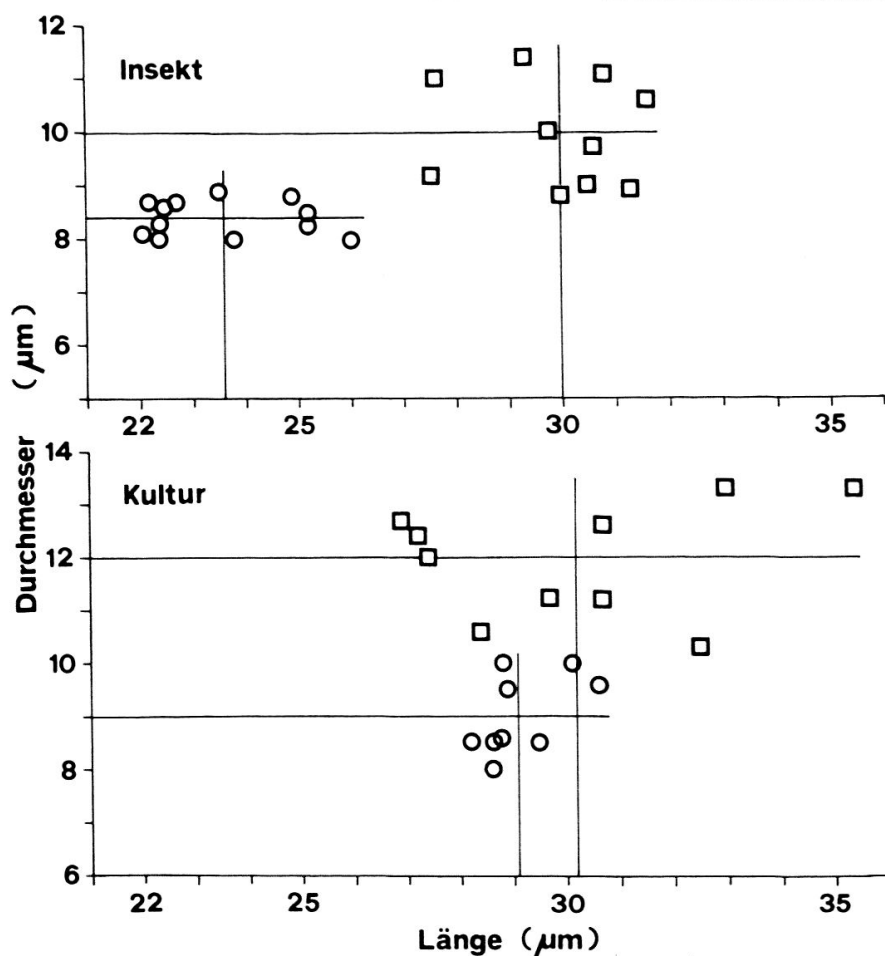


Abb. 14: Vergleich der Dimensionen der Primärkonidien von *Zoophthora elateridiphaga* von verschiedenen Herkünften. Kreise: von *Notostira elongata* oder davon isolierten Kulturen. Quadrate: von *Agriotes sputator* oder davon isolierten Kulturen.

eine schmutzig grüne bis tiefgrüne Verfärbung, die besonders bei EM sehr ausgeprägt war. Von der Rückseite der Kulturröhrchen betrachtet, waren auf der Höhe der Kolonieränder ziemlich scharf abgegrenzte grüne bis braungrüne Querbänder vorhanden, die seitlich hyperbelartig ausliefen. Eine entsprechende Verfärbung war oftmals auch auf der Höhe der Impfstelle vorhanden.

Die von EM-Kulturen abgeschleuderten Konidien waren deutlich grösser als jene von Insekten, dagegen konnte keine Veränderung der Dimensionen der Dauersporen beobachtet werden (Tab. 2, Abb. 14).

DISKUSSION

Der in dieser Arbeit beschriebene Pilz weist sehr grosse Ähnlichkeit mit *Zoophthora elateridiphaga* (TURIAN) BEN-ZE'EV & KENNETH (1980) auf. Abgesehen von den Cystiden, die bisher bei *Z. elateridiphaga* nicht beobachtet wurden, existieren nur geringe Unterschiede, die eine sichere Unterscheidung der beiden Pilze nicht erlauben. So sind sowohl die Formen der Primärkonidien als auch der Kapillokonidien kaum von jenen von *Z. elateridiphaga* von *A. sputator* zu unterscheiden. Ein mögliches Unterscheidungsmerkmal könnte die Papille der Primärkonidien darstellen. Diese ist bei Herkünften von *N. elongata* meistens abgerun-

Tabelle 3: Vergleich der Dimensionen (angegeben in μm) von Konidien und Dauersporen zwischen *Zoophthora elateridiphaga* von *Notostira elongata* und *Z. elateridiphaga* von *Agriotes sputator*. ($\bar{N}x$ = Anzahl Mittelwerte von je 50 Messungen.)

Herkunft	Organ	<u>N. elongata</u>	<u>A. sputator</u>
Insekt	Primärkonidien		
	$\bar{N}x$	12	10
	Länge (L)	23,6	30,0
	Durchmesser (D)	8,4	10,0
	L/D	2,8	3,0
	Kapillokonidien		
	$\bar{N}x$	12	10
	Länge (L)	28,3	33,2
	Durchmesser (D)	6,1	7,1
	L/D	4,6	4,7
	Dauersporen		
	$\bar{N}x$	12	10
	Durchmesser	27,5	34,4
Kultur	Primärkonidien		
	$\bar{N}x$	9	10
	Länge (L)	29,1	30,2
	Durchmesser (D)	9,0	12,0
	L/D	3,2	2,5
	Dauersporen		
	$\bar{N}x$	7	14
	Durchmesser	28,7	37,1

det, bei Herkünften von *A. sputator* dagegen meistens spitzig (REMAUDIÈRE *et al.*, 1976). Das Aussehen der Dauersporen erlaubt ebenfalls keine Unterscheidung. Ein Vergleich der Dimensionen dieser beiden Pilze (Tab. 3) zeigt, dass zwar *Z. elateridiphaga* von *A. sputator* sowohl grössere Konidien als auch grössere Dauersporen aufweist. Die nicht unerheblichen Unterschiede bei den von Insekten stammenden Primärkonidien scheinen jedoch zumindest teilweise substratbedingt zu sein. Jedenfalls sind sie nur noch gering, wenn die Konidien von EM-Kulturen stammen (Abb. 14). Umgekehrt verhält es sich mit den Dimensionen von Dauersporen. Die Unterschiede, die zwischen Herkünften von den Originalwirten bestehen, vergrössern sich durch die Kultivierung.

Die grosse Ähnlichkeit der beiden Pilze kommt auch im Kulturverhalten zum Ausdruck. Beide Pilze wachsen in den 3 verwendeten Medien SDA, SDAE und EM in vergleichbarer Weise. Die auffallende Grünverfärbung von EM-Medien durch Isolate von *N. elongata* trat in gleicher Weise auch bei Isolaten von *A. sputator* auf (KELLER, unpubl.).

Die weitgehende Übereinstimmung im Aussehen von Konidien und Dauersporen wie auch im Kulturverhalten der beiden Pilze, sowie die geringen Grössenunterschiede bei den Konidien, lassen den Schluss zu, dass es sich bei den beiden Pilzen um dieselbe Art, *Z. elateridiphaga*, handelt. Dem widerspricht auch nicht die Tatsache, dass bei den Dimensionen der Dauersporen relativ grosse Unterschiede bestehen. Derartige Unterschiede sind auch von anderen Entomophthoraceen bekannt. So beträgt zum Beispiel die Dauersporenlänge von *Neozygites fresenii* (NOWAK.) REMAUDIÈRE & KELLER (1980) aus *Microlophium evansi* THEOB. im Durchschnitt 39,2 µm, bei *N. fresenii* aus *Aphis fabae* Scop. dagegen nur 31,8 µm (KELLER & WUEST, in Vorbereitung). Weitere Beispiele liessen sich anführen, die zeigen, dass die morphologischen Merkmale, namentlich die Dimensionen, bedeutenden Schwankungen unterworfen sein können. Als wesentliche Variabilitätsursache kann dabei der Wirt in Erscheinung treten, ein Umstand, den es bei der Charakterisierung von Entomophthoraceen-Arten zu berücksichtigen gilt.

VERDANKUNGEN

Der Autor dankt Herrn Dr. H. R. MAURER, Wettswil, für die Bestimmung von *Notostira elongata*, Frau R. BRUDERER für die gewissenhafte Mitarbeit bei den morphologischen Untersuchungen und Dr. N. WILDING, Rothamsted Experimental Station, Harpenden, England, für die Durchsicht der englischen Zusammenfassung.

LITERATUR

- BEN-ZE'EV, I. & R. G. KENNETH, 1980. *Zoophthora phytonomi* and *Conidiobolus osmodes* (Zygomycetes: Entomophthoraceae), two pathogens of *Hypera* species (Col.: Curculionidae) coincidental in time and place. *Entomophaga* 25: 171-186.
- BEN-ZE'EV, I. & R. G. KENNETH, 1982. *Features-criteria of taxonomic value in the Entomophthorales: I. A revision of the Batkoan classification*. *Mycotaxon* 14: 393-455.
- KELLER, S. 1978. *Entomophthora gigantea* sp. nov. and *E. caroliniana* (THAXTER) comb. nov., two pathogens of *Tipula paludosa* MEIG. *Sydowia, Ann. Mycol. Ser. II*, 31: 87-93.
- KELLER, S. 1981. *Entomophthora erupta* (Zygomycetes: Entomophthoraceae) als Pathogen von *Notostira elongata* (Heteroptera: Miridae). *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 54: 57-64.
- REMAUDIÈRE, G. & S. KELLER, 1980. *Révision systématique des genres d'Entomophthoraceae à potentialité entomopathogène*. *Mycotaxon* 11: 323-338.
- REMAUDIÈRE, G., S. KELLER, B. PAPIEROK & J. P. LATGE, 1976. *Considérations systématiques et biologiques sur quelques espèces d'Entomophthora du groupe sphaerosperma pathogènes d'insectes* (Phycomycetes: Entomophthoraceae). *Entomophaga* 21: 163-177.

(erhalten am 29.4.1982)