

# Entomophthora erupta (Zygomycetes : Entomophthoraceae) als Pathogen von Notostira elongata (Heteroptera : Miridae)

Autor(en): **Keller, S.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **54 (1981)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-401978>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Entomophthora erupta (Zygomycetes: Entomophthoraceae) als Pathogen von Notostira elongata (Heteroptera: Miridae)

S. KELLER

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

*Entomophthora erupta* (Zygomycetes: Entomophthoraceae) infecting *Notostira elongata* (Heteroptera: Miridae) - *Entomophthora erupta* (DUSTAN) HALL caused epizootics in two populations of *Notostira elongata* GEOFFR. in north-eastern Switzerland. This is the first record of the fungus outside North America and the bug represents a new host.

The morphology of the fungus corresponds with the original description, but there are distinct pathological differences. The infected bugs died without exception in the larval state; the fungus colonised the whole body including the extremities of the head and thorax; and the conidia were projected only after the death of the host. These characteristics contrast with the existing information and it is concluded that they are not pathogen-specific, but the result of a host-pathogen interaction. This suggests that care should be taken in using pathological characters in the taxonomy and systematics of the arthropod pathogenic Entomophthoraceae.

In zwei Populationen von *Notostira elongata* GEOFFR. wurde im Spätsommer 1979 ein seuchenhaftes Absterben der Larven beobachtet. Als Ursache beider Epizootien wurde *Entomophthora erupta* (DUSTAN) HALL (1959) nachgewiesen. Die vorliegende Arbeit befasst sich mit den bei dieser Gelegenheit durchgeführten Untersuchungen an diesem wenig bekannten Pilz. Die dabei beobachteten morphologischen und pathologischen Eigenschaften werden dargestellt und mit jenen der Originalbeschreibung (DUSTAN, 1924) verglichen.

### MATERIAL UND METHODEN

Die toten Insekten gelangten meist unmittelbar, spätestens aber 48 Stunden nach dem Einsammeln einzeln in kleine, Wasser enthaltende Petrischalen. Dort verblieben sie etwa 8 Stunden, anschliessend wurden sie in 70%iges Äthanol überführt.

Die vom Insekt abgeschleuderten Primärkonidien wurden mit einem Objektträger aufgefangen, der sich in etwa 2 mm Abstand über dem Kadaver befand. Die Objektträger wurden nach 2-4 Stunden ausgewechselt und die daran haftenden Konidien sofort mit Lactophenol-Baumwollblau (LPBB) präpariert. Die ins Wasser abgeschleuderten Konidien wurden nach 5-8 Stunden auf einen Objektträger übertragen und nach dem Abtrocknen ebenfalls in LPBB eingeschlossen. Alle Messungen stammen von LPBB-Präparaten.

Lebende Wanzenlarven wurden eingesammelt und in einem Gazekäfig unter Laborbedingungen gehalten. Als Futter diente abgeschnittenes und in Wasser eingestelltes Gras. Die Wanzen wurden periodisch kontrolliert, die toten entfernt und direkt in 70%iges Äthanol überführt.

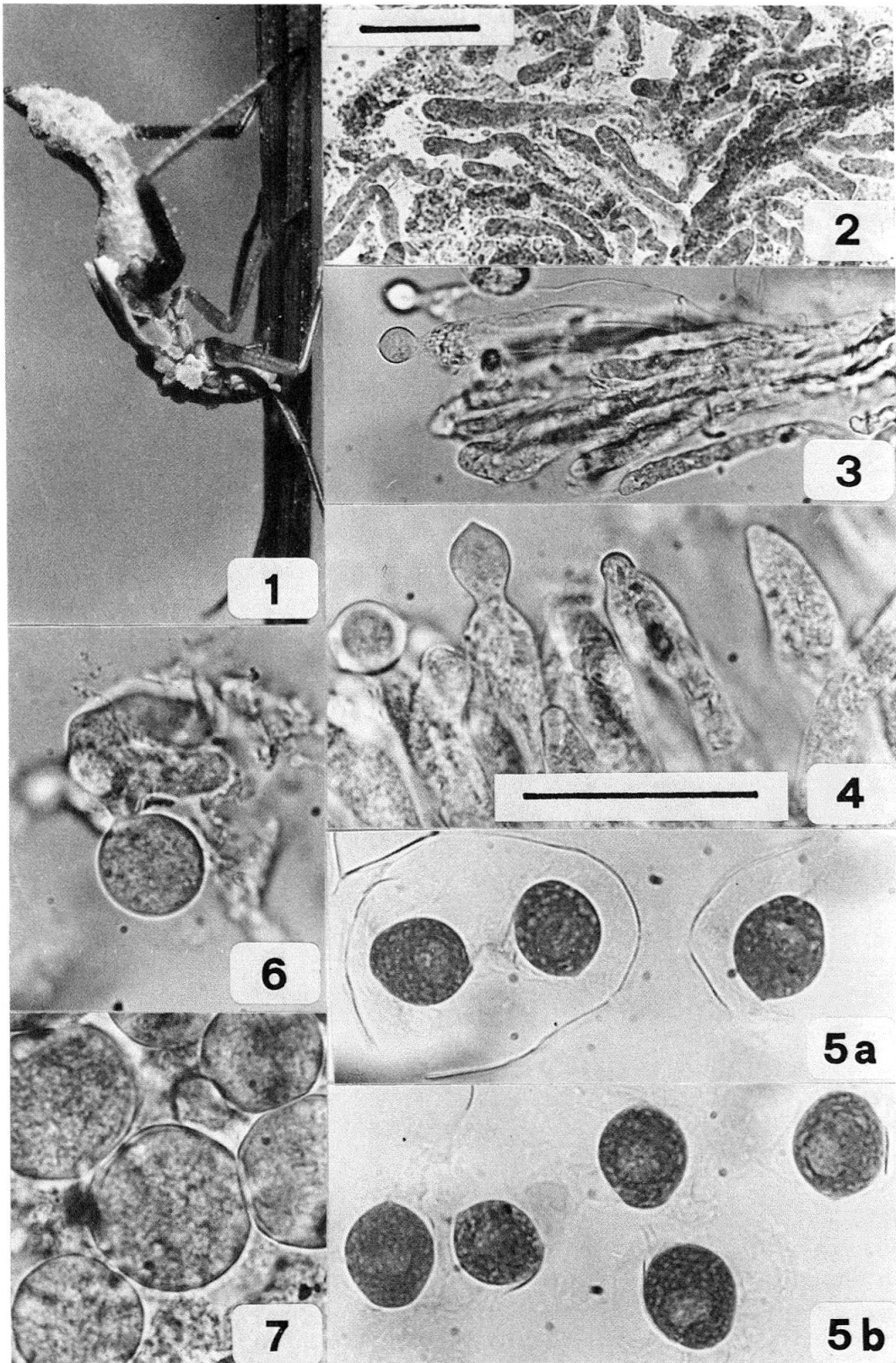


Abb. 1-7: *Entomophthora erupta* bei *Notostira elongata*. Infizierte Nympe in sporulierendem Zustand (ca. 7 x nat. Grösse) (1); Hyphenkörper (2). Die unverzweigten Konidienträger (3); Bildung der Primärkonidien (4); Abgeschleuderte Primärkonidien mit mehr (a) oder weniger (b) deutlich ausgebildetem Hof (5); In Bildung begriffene Dauerspore (6); Unreife Dauersporen (7) (Abb. 2-7: LPBB. Länge der Striche in Abb. 2 und 4 entspricht 50 µm; gleiche Vergrösserungen bei den Abb. 2-3 und 4-7).

Für die histologischen Untersuchungen wurden in Äthanol gelagerte Kadaver verwendet. Die Fixierung erfolgte in Bouins Fixierlösung, anschliessend wurden die Kadaver in Plastik (JB4) eingebettet und geschnitten. Die 5 µm dicken Schnitte wurden mit Mayers Hämatoxylin angefärbt.

## ERGEBNISSE

### *Fundorte und Funddaten*

An zwei Fundorten wurden insgesamt 106 Kadaver gesammelt, die sich wie folgt verteilen: Zürich-Reckenholz: Auf einer etwa 100 m<sup>2</sup> grossen Fläche einer grasreichen, feuchten, wenig genutzten Dauerwiese wurden am 31. August 1979 43 Kadaver gesammelt, am 5. September 14 und am 11. September weitere 2 Exemplare. Neunkirch SH: Am Rande des Naturschutzgebietes «Stadtäcker» wurden am 12. September 1979 auf einer Fläche von etwa 50 m<sup>2</sup> 47 Kadaver gesammelt.

### *Symptome*

Es handelte sich bei allen Kadavern um Larven, vorwiegend des letzten Stadiums. Sie befanden sich alle an Grasblättern, mit dem Kopf nach unten. Ältere Kadaver hingen meist nur am Saugrüssel, während frisch verstorbene Individuen meist sowohl mit dem Rüssel als auch mit den Beinen an den Pflanzen befestigt waren. Rhizoide fehlten in allen Fällen. Bei frisch verstorbenen Larven war der mittlere Körperabschnitt vom Blatt weggewölbt, so dass sich Kopf und Abdomenspitze in der Nähe des Blattes befanden oder dieses berührten. Mit dem Einsetzen der Konidienbildung und -abschleuderung, was mit keiner nennenswerten Quellung des Insektenkörpers verbunden war, begann sich das Abdomen rückenwärts zu krümmen (Abb. 1). Bei alten, aussporulierten Kadavern war diese Krümmung ausgeprägt, und das Abdomen war zusammengeschrumpft.

Von den 51 am 6. September gesammelten, lebenden Wanzenlarven starben innerhalb von 4 Tagen deren 7 an *E. erupta*. Später erfolgten keine pilzbedingten Todesfälle mehr. Im Zeitpunkt des Todes waren keine äusseren Anzeichen einer Pilzinfektion sichtbar.

Nach dem Anfeuchten der Kadaver bildete sich ein Konidienträgerrasen, der das ganze Abdomen mit Ausnahme der Bauchseite und der Abdomenspitze bedeckte. Vereinzelt traten Büschel von Konidienträgern auf der Ventralseite in der hinteren Abdomenhälfte auf. Die einzelnen Abdominalsegmente liessen sich meist nicht mehr unterscheiden. An den vorderen Körperabschnitten bildeten sich unterbrochene Bänder von Konidienträgern längs der Pleuren und der Intersegmentalmembranen sowie zwischen den Flügelscheiden. Die ersten Konidien wurden bei 20 °C etwa 3–4 Stunden nach dem Befeuchten abgeschleudert.

### *Histologie*

Histologische Untersuchungen von sporulierenden Kadavern ergaben folgendes Bild: Myzel war in Kopf, Thorax und Abdomen vorhanden (Abb. 8). Labrum, Labium, Flügelanlagen und Beine waren ebenfalls mehr oder weniger



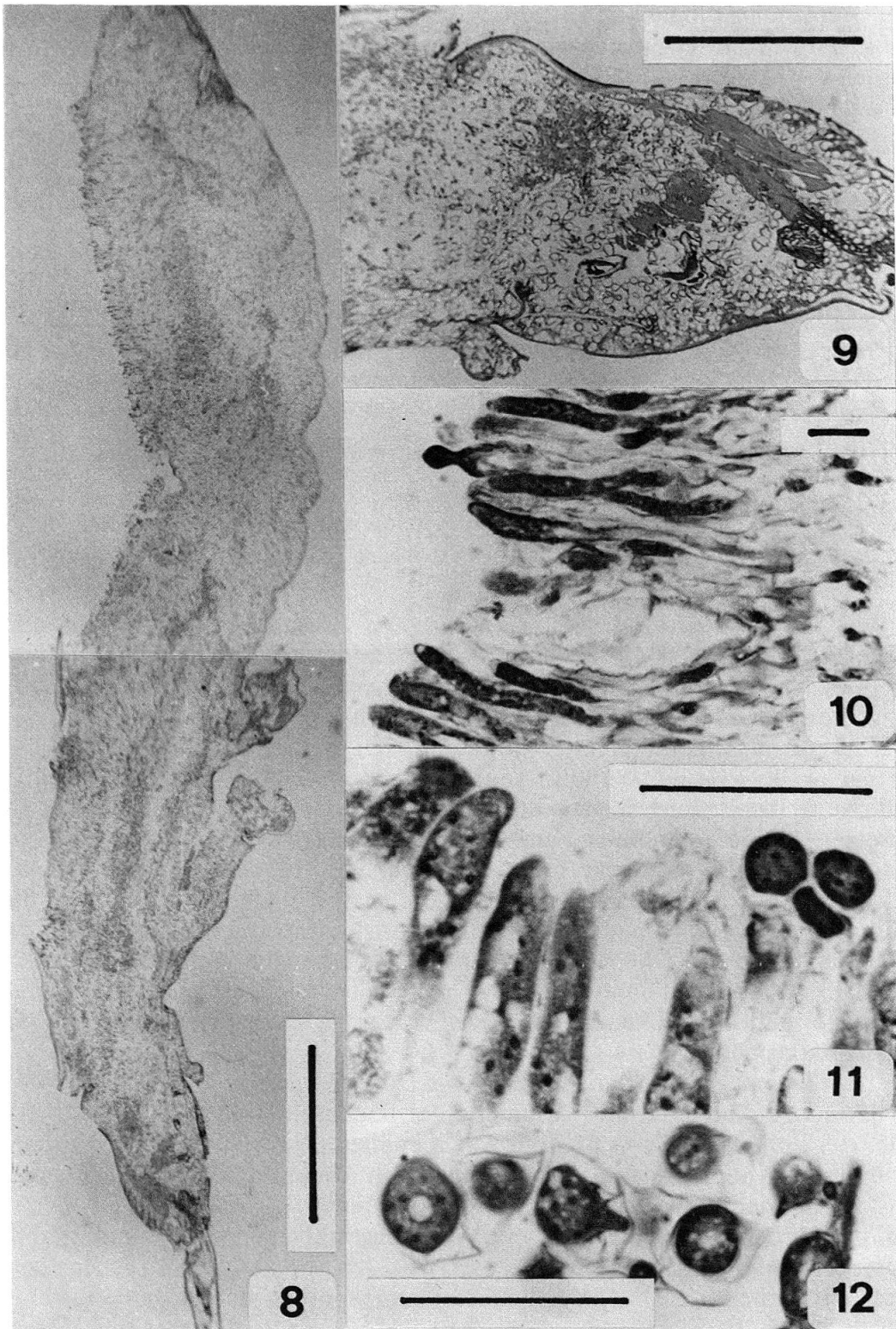


Abb. 8-12: Histologische Schnitte durch Larven von *Notostira elongata* infiziert mit *Entomophthora erupta* (Hämatoxylin). Der Längsschnitt (8) zeigt, dass alle Körperteile vom Pilz durchwachsen sind (Länge des Strichs entspricht 1 mm); Längsschnitt (9) durch den Kopf und den vorderen Teil des Prothorax (links): deutlich zu erkennen ist die Saugmuskulatur (Mitte rechts) (Länge des Strichs entspricht 0,4 mm); Konidienträger (10); Spitzen von Konidienträgern und zwei Konidien mit deutlich sichtbaren Kernen (11); Schnitt durch abgeschleuderte Konidien: deutlich sichtbar sind Kerne und Vakuolen (12) (Längen der Striche in Abb. 10-12 entsprechen 50 µm).

stark von Myzel durchwachsen. Das genaue Ausmass der Besiedelung der Extremitäten liess sich wegen der Lage der Schnitte nicht feststellen. In der Kopf-Thorax-Region erschien die Muskulatur von Saug- und Bewegungsapparat weitgehend intakt, sie war nur gelegentlich von einzelnen Hyphen durchwachsen (Abb. 9). In der Abdomenspitze war die Myzeldichte ebenfalls gering, so dass noch Strukturen der Geschlechtsorgan-Anlagen erkennbar waren. Im Abdomen, das die grösste Myzeldichte aufwies, waren die Organe nicht mehr erkennbar, einzig die Muskulatur des Verdauungstraktes war noch andeutungsweise vorhanden.

Die unverzweigten Konidienträger bedeckten palisadenartig die Dorsalseite des Abdomens. Die vereinzelt noch erkennbaren Tergite bildeten gelegentlich kleinere Zwischenräume im sonst ziemlich homogenen Konidienträgerrasen (Abb. 10). Im Längsschnitt ebenfalls deutlich waren die dorsalen Konidienträgerbänder zwischen Kopf und Prothorax sowie zwischen Pro- und Mesothorax. Bei einigen Präparaten waren in der hinteren Abdomenhälfte einzelne Konidienträgerbüschel sichtbar, die auf der Ventralseite die Epidermis durchstossen hatten. Im übrigen erschien die Cuticula der Ventralseite intakt, dagegen war die Hypodermis vollständig vom Pilz durchwachsen und nur noch undeutlich zu erkennen.

Totalpräparate von frisch verstorbenen, noch nicht sporulierenden Kadavern in LPBB ergaben keine vom histologischen Befund abweichenden Ergebnisse. Insbesondere wurde die Anwesenheit des Pilzes in allen drei Körperabschnitten und in den Beinen festgestellt.

### *Morphologie*

Die Hyphenkörper von frisch verstorbenen Wanzen sind verschiedenförmig: mehr oder weniger kugelig, ovoid, keulenförmig oder myzelartig, verzweigt oder unverzweigt (Abb. 2). Die Konidienträger sind unverzweigt und im distalen Teil mehr oder weniger verdickt (Abb. 3 und 4). Ihr Durchmesser an der weitesten Stelle liegt zwischen 10 und 17  $\mu\text{m}$ . Cystiden fehlen.

Die Primärkonidien (Abb. 5) haben eine wenig ausgeprägte, mitriforme Gestalt. Die apikale Spitze ist schwach ausgebildet, ebenso die Papille. Diese hebt sich nur wenig vom Konidienkörper ab. Ihre Basis ist leicht konvex. Die Primärkonidien messen im Mittel 18,0–22,0 x 14,8–17,5  $\mu\text{m}$  (Tab. 1). Diese Masse stimmen gut überein mit jenen von DUSTAN (*l. c.*), der ihre Grösse mit 17–23 x 15–18  $\mu\text{m}$  angibt. Die auf Objektträger abgeschleuderten und in LPBB eingebetteten Primärkonidien bilden einen mehr oder weniger deutlich umrandeten «Hof» (Abb. 5). In vielen Konidien sind eine grössere oder mehrere kleinere Vakuolen sichtbar. Darum herum verteilen sich die zahlreichen Kerne. Ihre genaue Anzahl liess sich durch spezifische Färbungen [Feulgen-Reaktion, Giemsa, Anilinblau (GERLACH, 1977; ROMEIS, 1968)] in intakten Konidien nicht ermitteln. Dagegen war eine Kernzählung im histologischen Schnitt möglich, wo sich die Kerne auf Grund ihrer intensiveren Färbung deutlich vom übrigen Zellinhalt abhoben (Abb. 12). Auszählungen auf 5  $\mu\text{m}$  dicken Medianschnitten von 100 Konidien ergaben zwischen 5 und 12 Kerne pro Konidium, was erlaubt, die Kernzahl pro Konidium auf 12–28 zu schätzen.

Die Sekundärkonidien entstehen am Ende eines meist sehr kurzen Keimschlauches. Sie sind von ähnlicher Gestalt wie die primären und messen 13,8–15,5 x 11,2–14,1  $\mu\text{m}$  (Tab. 1). Die apikale Spitze kann fehlen oder auch ausgeprägter sein als bei den Primärkonidien.

In einem einzigen Individuum wurden Dauersporen gefunden, jedoch ausschliesslich unreife in verschiedenen Entwicklungsstadien (Abb. 6 und 7). Als Durchmesser wurden 23–32  $\mu\text{m}$  ermittelt. Der Unterschied zu DUSTAN (*l. c.*), der ihren Durchmesser mit 33–36  $\mu\text{m}$  angibt, dürfte auf die noch unvollständige Ausbildung des hier vorliegenden Materials zurückzuführen sein.

Zahlreiche Versuche zur Isolierung des Pilzes missglückten (Medien und Methoden bei KELLER, 1978).

Tab. 1: Grössen (in  $\mu\text{m}$ ) der Primär- und Sekundärkonidien von *Entomophthora erupta*, basierend auf je 50 Messungen.

	Nr	Länge L		Durchmesser D		L/D
		$\bar{x}$ ( $\pm s_x$ )	Min-Max	$\bar{x}$ ( $\pm s_x$ )	Min-Max	
Primärkonidien	3	18,0(1,3)	16–21	14,8(1,2)	12–18	1,22
	9	19,7(1,0)	17–22	16,7(1,3)	15–18	1,18
	11	22,0(1,1)	19–24	17,5(1,0)	16–19	1,26
	12	19,4(1,1)	17–22	14,9(1,1)	13–17	1,30
	96	21,4(1,5)	18–24	17,2(1,2)	15–19	1,24
	100	19,4(1,4)	17–23	15,5(1,2)	13–18	1,25
Sekundärkonidien	16	14,4(0,9)	13–17	11,7(0,8)	11–13	1,23
	27	15,5(0,9)	13–18	13,0(0,8)	11–15	1,19
	28	15,4(1,2)	13–18	14,1(1,6)	11–18	1,09
	29	13,8(0,9)	12–16	11,2(0,7)	10–12	1,23
	35	14,3(1,0)	13–17	11,7(0,8)	11–13	1,22

## DISKUSSION

*Entomophthora erupta* wurde 1924 von DUSTAN (*l. c.*) als Pathogen der Miride *Lygus communis* var. *novascotiensis* KNIGHT beschrieben. Der Pilz trat im Annapolis Valley, Kanada, seuchenhaft auf und wurde als Ursache des drastischen Populationsrückganges seines Wirtes betrachtet, eines bedeutenden Apfelschädling. Gleichzeitig wurden Infektionen bei einer weiteren Miridenart aus der Gattung *Plagiognathus* beobachtet. Die infizierten Wanzen starben fast ausschliesslich im Imaginalstadium, nur ausnahmsweise im Nymphenstadium. HALL (1959) erwähnt ein epizootisches Auftreten von *E. erupta* bei der Miride *Irbisia solani* HEIDEMANN in Kalifornien, wobei die infizierten Individuen offenbar wiederum im Imaginalstadium starben. MACLEOD *et al.* (1976) erwähnen zwei wei-

tere Wirte von *E. erupta* aus Nordamerika: *Lygus pabulinus* L. und *Adelphocoris lineolatus* GOETZE. Mit *Notostira elongata* ist nun ein weiterer Wirt von *E. erupta* nachgewiesen worden, gleichzeitig handelt es sich um den ersten Fund dieses Pilzes ausserhalb Nordamerikas. Bemerkenswert erscheint die Tatsache, dass es sich bei allen Wirten um Miriden handelt.

*E. erupta* ist eine Art aus der Gattung *Entomophthora* FRES. *sensu* REMAUDIERE & KELLER (1980). Als Eigenart dieses Pilzes galten die Beschränkung der Infektion auf das Abdomen seiner Wirte sowie das Abschleudern der Konidien vom noch lebenden Wirt. Diese beiden Symptome sind auch von anderen Entomophthoraceae bekannt: *Entomophthora thripidum* SAMSON *et al.* (1979), *E. weberi* (LAKON) SAMSON *et al.* (*l. c.*), *Conidiobolus kansanus* (HUTCHISON) REMAUDIERE & KELLER (*l. c.*) sowie von *Erynia castrans* (BATKO & WEISER) REMAUDIERE & KELLER (*l. c.*) und *E. magna* (HUMBER) REMAUDIERE & KELLER (*l. c.*).

Wie in der vorliegenden Arbeit gezeigt wurde, ist die Miride *N. elongata* ein weiterer Wirt von *E. erupta*. Im Gegensatz zu den früher bekannten Wirten ist die Ausbildung der Symptome bei *N. elongata* deutlich verschieden: Bei allen gefundenen Kadavern trat der Tod im Larvenstadium ein. Die Infektion erfasste den ganzen Körper inklusive Kopf und Thorax mit ihren Extremitäten. Die Bildung der Konidien setzte in allen beobachteten Fällen erst nach dem Tod des Wirtes ein. Die Tatsache, dass eine Pilzart bei verschiedenen Wirten unterschiedliche Symptome verursachen kann, beweist, dass Symptome nicht Pathogen-spezifisch sind, sondern das Resultat einer Wirt-Pathogen-Interaktion. Diese Feststellung schränkt den taxonomischen Wert von Symptomen stark ein. Merkmalen aber, die bereits bei der Art-Definition nur beschränkte Gültigkeit haben und mit Vorbehalten verwendet werden müssen, ist eine Eignung zur Gattungs-Definition abzuspochen.

Diese Folgerung betrifft namentlich die beiden Arten *Erynia castrans* und *E. magna*. Als BATKO & WEISER (1965) erstere Art beschrieben, erwähnten sie die grosse Ähnlichkeit der Konidien mit jenen der Arten der Gattung *Zoophthora* BATKO (1964), insbesondere mit *Zoophthora aphidis* (FRES.) BATKO [Wie REMAUDIERE & HENNEBERT (1980) gezeigt haben, handelt es bei dieser Art nicht um *Zoophthora aphidis* (HOFFM. in FRES.), sondern um *Erynia neoaphidis* REMAUDIERE & HENNEBERT]. Fehlende Rhizoide, die unverzweigten Konidienträger und die besondere Art der Parasitierung (Beschränkung der Infektion auf das Abdomen, Abschleuderung der Konidien vom lebenden Wirt durch eine ventral gelegene Öffnung) veranlassten sie aber, für diese Art eine eigene Gattung, *Strongwellsea*, zu beschreiben. In seiner emendierten Beschreibung dieser Gattung stellte HUMBER (1976) diese besondere Art der Parasitierung (Symptome) an den Anfang und verlieh ihnen damit eine dominierende Bedeutung bei der Gattungsdefinition.

Die von REMAUDIERE & KELLER (*l. c.*) durchgeführte Revision der entomopathogenen Entomophthoraceae erfolgte nach morphologischen Kriterien mit den Konidien als Leitmerkmal. In Übereinstimmung mit BATKO & WEISER (*l. c.*) stellten sie die grosse Ähnlichkeit der Konidien mit jenen der Gattung *Erynia* (NOWAK.) REMAUDIERE & HENNEBERT (*l. c.*) fest und kamen auf Grund ihrer Gattungskriterien zum Schluss, *Strongwellsea* BATKO & WEISER (*l. c.*) als Synonym von *Erynia* (NOWAK.) REMAUDIERE & HENNEBERT (*l. c.*) zu betrachten. Diese Ansicht wird durch den in der vorliegenden Arbeit erbrachten Nachweis, dass Symptome nicht Pathogen-spezifisch sind und daher als systematisches Merkmal zurückgewiesen werden müssen, wesentlich erhärtet.



## VERDANKUNGEN

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

## LITERATUR

- BATKO, A. 1964. *On the new genera: Zoophthora gen. nov., Triplosporium (THAXTER) gen. nov. and Entomophaga gen. nov. (Phycomycetes: Entomophthoraceae)*. Bull. acad. Pol. Sci., Cl. II, Sér. schi. biol. 12: 323-326.
- BATKO, A. & WEISER, J. 1965. *On the taxonomic position of the fungus discovered by Strong, Wells, and Apple: Strongwellsea castrans gen. et sp. nov. (Phycomycetes; Entomophthoraceae)*. J. Invert. Pathol. 7: 455-463.
- DUSTAN, A. G. 1924. *Studies on a new species of Empusa parasitic on the green apple bug (Lygus communis var. novascotiensis Knight) in the Annapolis Valley*. Proc. acad. Entomol. Soc. 9: 14-36.
- GERLACH, D. 1977. *Botanische Mikrotechnik*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 311 pp.
- HALL, I. M. 1959. *The fungus Entomophthora erupta (DUSTAN) attacking the black grass bug, Irbisia solani (HEIDEMANN) (Hemiptera, Miridae), in California*. J. Ins. Pathol. 1: 48-51.
- HUMBER, R. A. 1976. *The systematics of the genus Strongwellsea (Zygomycetes: Entomophthorales)*. Mycologia 68: 1042-1060.
- 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.
- MACLEOD, D. M., MÜLLER-KÖGLER, E. & WILDING, N. 1976. *Entomophthora species with E. muscae-like conidia*. Mycologia 68, 1-29.
- REMAUDIÈRE, G. & HENNEBERT, G. L. 1980. *Révision systématique de Entomophthora aphidis HOFFM. in FRES. Description de deux nouveaux pathogènes d'aphides*. Mycotaxon 11: 269-321.
- REMAUDIÈRE, G. & KELLER, S. 1980. *Révision systématique des genres d'Entomophthoraceae à potentialité entomopathogène*. Mycotaxon 11: 323-338.
- ROMEIS, B. 1968. *Mikroskopische Technik*. R. Oldenbourg Verlag, München & Wien, 757 pp.
- SAMSON, R. A., RAMAKERS, P. M. J. & OSWALD, T. 1979. *Entomophthora thripidum a new fungal pathogen of Thrips tabaci*. Can. J. Bot. 57: 1317-1323.

(erhalten am 15. September 1980)