

Beobachtungen über das Vorkommen und die Variation von *Scleroderris lagerbergii* Gremmen in Norddeutschland

B. R. STEPHAN

Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft,
Hamburg-Reinbek, Institut für Forstgenetik und
Forstpflanzenzüchtung, Siekerlandstraße 2,
2070 Großhansdorf-Schmalenbeck.

Eingegangen am 9.10.1978

Stephan, B. R. (1979) – Observations on the occurrence and the variation of *Scleroderris lagerbergii* Gremmen in north Germany. Z. Mykol 45(1): 45–53

Key Words: *Ascomycetes*, *Helotiales*, *Scleroderris lagerbergii*, *Brunchorstia pinea*, dieback disease, host range, variation.

Abstract: The cultivation of Austrian black pine (*Pinus nigra*) in north Germany is endangered extremely by the pathogen *Scleroderris lagerbergii* Gremmen (*Ascomycetes*, *Helotiales*). In the past 10 years the fungal species had been found in the northern part of Germany on a total of 14 pine species, one variety and one interspecific hybrid as well as on Norway spruce (*Picea abies*) and Sitka spruce (*P. sitchensis*). Among the pine species *Pinus tabulaeformis*, *P. koraiensis* and *P. parviflora* were new host plants, and *P. contorta*, *P. mugo*, *P. resinosa*, *P. rigida* and *P. wallichiana* were not yet recorded as hosts in the Federal Republic of Germany. Further host species were *P. densiflora*, *P. nigra*, *P. sylvestris*, *P. thunbergiana*, *P. ponderosa* and *P. strobus*. Despite the great variation in size and septation of the pycnospores the 22 fungal samples studied were in good agreement with the species *S. lagerbergii*.

Zusammenfassung: Der Ascomycet *Scleroderris lagerbergii* Gremmen (*Helotiales*) gefährdet in Norddeutschland als Erreger einer Triebspitzenkrankheit den forstlichen Anbau der Schwarzkiefer (*Pinus nigra*). In den vergangenen 10 Jahren wurde der Pilz im norddeutschen Gebiet auf insgesamt 14 Kiefernarten, einer Varietät und einer Hybride sowie auf Fichte (*Picea abies*) und Sitkafichte (*Picea sitchensis*) gefunden. Unter den Kiefernarten wurden *Pinus tabulaeformis*, *P. koraiensis* und *P. parviflora* als neue Wirtsbaumarten sowie *P. contorta*, *P. mugo*, *P. resinosa*, *P. rigida* und *P. wallichiana* als für die Bundesrepublik Deutschland neue Wirte nachgewiesen. Weitere Wirtspflanzen waren *P. densiflora*, *P. nigra*, *P. sylvestris*, *P. thunbergiana*, *P. ponderosa* und *P. strobus*. Trotz großer Variation in der Pyknosporengröße und Septierung waren die geprüften 22 Pilzproben übereinstimmend der Art *S. lagerbergii* zuzurechnen.

1. Einleitung

Der Ascomycet *Scleroderris lagerbergii* Gremmen (*Helotiales*) ist weit verbreitet und lebt meist saprophytisch auf absterbenden und abgestorbenen Zweigen und Trieben vieler Koniferen-Arten, vor allem der Gattung *Pinus*. Allerdings kann der Pilz auch parasitisch als Erreger einer Triebspitzenkrankheit zu erheblichen Schäden an den befallenen Baumarten führen. Diese Schäden waren bis etwa 1960 überwiegend lokal aufgetreten und nur in wenigen größeren Gebieten, etwa in Skandinavien, von wirtschaftlicher Bedeutung. Seit den 60er Jahren ist weltweit eine Zunahme des parasitischen Auftretens von *S. lager-*

bergii festzustellen. Zunächst führte der Pilz vor allem in den Niederlanden sowie im norddeutschen Küstengebiet zu Totalausfällen in Anbauten mit Schwarzkiefern (*Pinus nigra* Arnold). Doch mehrten sich auch Berichte über Schadensfälle im Süden der Bundesrepublik und in einigen anderen europäischen Ländern. Seit den 60er Jahren breitet sich *S. lagerbergii* verstärkt auch im Osten der USA und Kanadas in natürlichen Kiefernbeständen epidemisch aus. Seit etwa 1970 wird der Pilz aus dem Norden Japans als Krankheitserreger an der dort einheimischen *Abies sachalinensis* (Schmidt) Mast. gemeldet. Das verstärkte weltweite Auftreten dieser Pilzart als Schaderreger ist komplexer Natur, worauf hier nicht eingegangen werden soll (vergl. D o n a u b a u e r 1972; D o r w o r t h 1972; u. a.).

Die allgemein zu beobachtende Befallszunahme erfordert eine genaue Beobachtung des Auftretens von *S. lagerbergii*. Dabei sollte das Augenmerk sowohl der geographischen Ausbreitung als auch besonders dem Wirtspflanzenspektrum gelten. Hierdurch gewinnt man Kenntnisse über mögliche Infektionsquellen, von denen aus die Krankheit auf anfällige Baumarten übergreifen kann.

Im Zusammenhang mit Untersuchungen über die unterschiedliche Anfälligkeit von Schwarzkiefern-Klonen gegenüber *S. lagerbergii* (S t e p h a n 1970b) wurde auch das Vorkommen des Pilzes auf anderen Wirtsbaumarten näher untersucht. Beobachtungen hierüber sowie Ergebnisse aus Untersuchungen zur Variation der Pyknosporengroße verschiedener Pilzeinsammlungen werden im folgenden mitgeteilt.

2. Material und Methoden

Untersucht wurden 22 Einsammlungen von *S. lagerbergii* von insgesamt 14 verschiedenen *Pinus*-Arten, einer Varietät und einer Hybride (Tab. 1). Das Pilzmaterial stammte aus Einsammlungen der letzten 10 Jahre in Norddeutschland. Die Pilzherkünfte wurden sowohl in stark befallenen und geschädigten Beständen als auch von Einzelbäumen gesammelt, bei denen die Fruchtkörper des Pilzes oft nur an wenigen unteren Zweigen nachzuweisen waren. Die Bestände bzw. Bäume waren zwischen 15 und 25 Jahre alt.

In der Regel fand sich nur die Pyknidienform von *S. lagerbergii*, die auch unter dem Namen *Brunchorstia pinea* (Karst.) v. Höhn geführt wird. Apothecien des Pilzes waren seltener vorhanden.

Zur Untersuchung der Pyknosporengroße wurden je Pilzprobe zwischen 100 und 200 Sporen im Wassertropfen mikroskopisch gemessen, und die Zahl der Septen notiert. Der Umfang der je Pilzeinsammlung untersuchten Stichprobe war unterschiedlich, da die Proben entweder in einem befallenen Bestand oder von einem einzelnen Baum eingesammelt wurden. Nach Möglichkeit wurden Sporen aus mehreren Fruchtkörpern gemessen.

3. Ergebnisse

3.1. Wirtsbaumarten

Scleroderris lagerbergii befällt 2-, 3- und 5nadelige Kiefernarten. Der Pilz konnte im Rahmen dieser auf Norddeutschland beschränkten Untersuchungen auf insgesamt 14 *Pinus*-Arten, einer Varietät und einer interspezifischen Hybride nachgewiesen werden (Tab. 1). Von diesen waren *Pinus tabulaeformis*, *P. koraiensis* und *P. parviflora* bisher als Wirtsbaumarten noch unbekannt. Für die Bundesrepublik Deutschland neue Wirtspflanzen sind die 5 Kiefernarten *P. contorta*, *P. mugo*, *P. resinosa*, *P. rigida* und *P. walli-*

chiana (= *P. excelsa*). Im Frühjahr 1978 wurden erstmals für Schleswig-Holstein auch an *P. sylvestris* Schädigungen nachgewiesen.

In den vergangenen 10 Jahren hat sich zwar der durch *S. lagerbergii* verursachte Schaden nicht verstärkt, doch ist die Zahl der Wirtsbaumarten seit 1970 von 4 auf 14 angewachsen. Die Ausbreitung des Pilzes war im Arboretum des Instituts für Forstgenetik in Schmalenbeck gut zu verfolgen. Von den 26 Kiefernarten sind inzwischen 12 Arten von *S. lagerbergii* befallen.

3.2. Morphologie der Fruchtkörper

Die Apothecien von *S. lagerbergii* findet man von Juli bis in den Herbst auf seit mindestens 2 Jahren abgestorbenen, aber noch am Baum sitzenden Zweigen und Trieben. Sie brechen büschelförmig aus Rindenrissen und Astwinkeln hervor, besitzen äußerlich ein matt dunkelbraunes, kahles Excipulum und erreichen auf kurzen Stielchen eine Größe von ungefähr 1–1,5 mm. Während bei großer Trockenheit die Fruchtkörper schrumpfen und kaum zu erkennen sind, ist bei hoher Luftfeuchtigkeit das weißlichgraue Hymenium scheibenförmig ausgebreitet. Die Asci sind im Mittel $110 \times 10 \mu\text{m}$ groß (Abb. 1a) und enthalten 8 länglich-eiförmige, 3–4zellige, hyaline, etwa $18 \times 5 \mu\text{m}$ große Ascosporen (Abb. 1a–c). In Norddeutschland sind die Apothecien von *S. lagerbergii* relativ selten zu finden. Die für ihre Entwicklung optimalen Bedingungen sind nicht bekannt.

Die Pyknidien entwickeln sich dagegen auf abgestorbenen Trieben ab Frühlommer meist in großer Zahl. Sie brechen aus der Rinde oder gehäuft aus den Narben abgefallener Kurztriebe hervor. Gelegentlich zeigen sie sich auch im unteren Teil der gebräunten

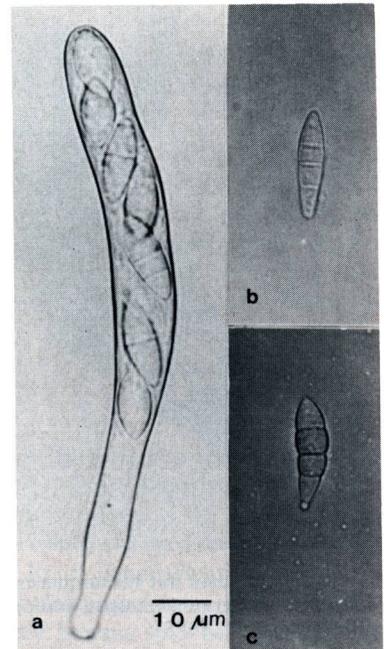


Abb. 1: *Scleroderris lagerbergii*; a) reifer Ascus mit Ascosporen; b) und c) Ascosporen kurz vor der Keimung. Herkunft *Pinus nigra* (Kropp 1971)

Nadeln. Die Größe der schwarzen Fruchtkörper beträgt etwa 0,5 mm. Reife Pyknidien reißen bei großer Feuchtigkeit unregelmäßig auf und entlassen die Pyknosporen in langen, weißen Sporenranken (Abb. 2). Die Pyknosporen sind bei mikroskopischer Betrachtung hyalin, schwach sichelförmig gebogen und mehrfach septiert (Abb. 3).

3.3 Variation in der Größe der Pyknosporen

In Tabelle 1 finden sich die Mittelwerte und Streuungen für die Längen und Breiten der gemessenen Pyknosporenproben. Bei einem Vergleich der Daten wird ersichtlich, daß sich die mittleren Meßwerte für die einzelnen Pilzproben deutlich unterscheiden. Diese Unterschiede sind besonders auffallend bei der Sporenlänge, deren Mittelwerte zwischen $32,9 \mu\text{m}$ (*Pinus contorta*) und $44,2 \mu\text{m}$ *P. rigida*) betragen. Sehr groß ist die Streuung der Werte, wobei Pilzproben mit im Mittel größeren Sporen auch eine signifikant größere Streuung aufweisen ($r = 0,65$; $p = 0,1 \%$). Eine varianzanalytische Prüfung aller Meßwerte bestätigte, daß hinsichtlich der Sporenlängen zwischen den Pilzproben hoch signifikante Unterschiede bestehen ($p = 0,1 \%$). Selbst zwischen Proben derselben Wirtsbaumart (*P. nigra*, *P. ponderosa*) waren die Unterschiede signifikant. Setzt man die gesamte auftretende Varianz gleich 100 %, so entfallen etwa 40 % auf Unterschiede

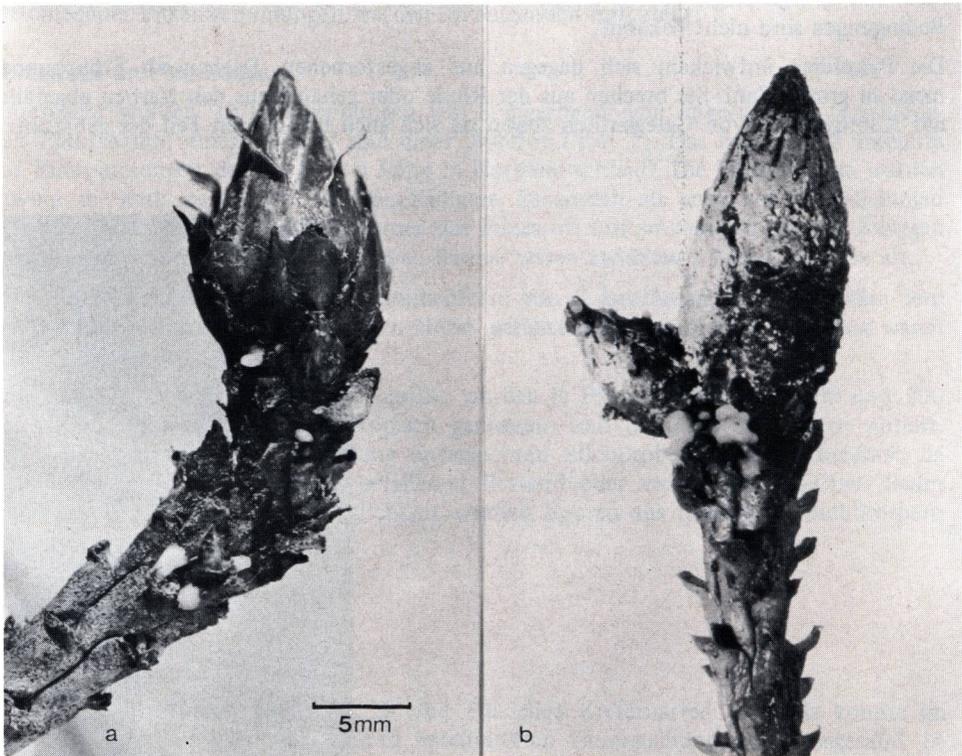


Abb. 2: Pyknidien mit herausquellenden Pyknosporen von *Scleroderris lagerbergii* in den Nadelnarben und an den Terminalknospen von a) *Pinus tabulaeformis* (Schmalenbeck, 1978), und b) *P. sylvestris* (Schmalenbeck, 1978).

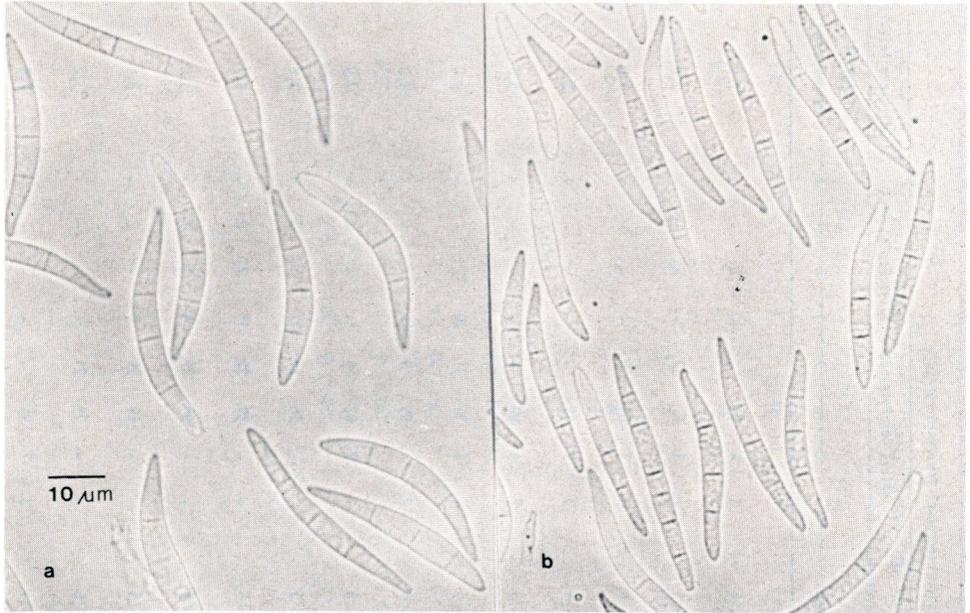


Abb. 3: Pyknosporen von *Scleroderris lagerbergii*. a) Herkunft *Pinus densiflora* (Schmalenbeck, 1970). Typ mit überwiegend 3-septierten Sporen. b) Herkunft *P. nigra* (Haltern, 1971). Typ mit stärker septierten Sporen.

zwischen den Pilzproben, 60 % sind dagegen mit der großen Variation der Sporenlängen innerhalb der untersuchten Proben zu erklären.

Hinsichtlich Sporenlänge bzw. Sporenbreite bestanden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Pilzproben in Abhängigkeit ihrer Herkunft von 2-, 3- oder 5-nadeligen Kiefern.

Während die Sporengröße stark variierte, bestand in der Zahl der Septen je Spore eine gute Übereinstimmung zwischen den untersuchten Pilzproben. Obwohl unter 2535 Pyknosporen solche mit 1 bis 8 Septen zu beobachten waren, hatten im Mittel etwa 80 % aller Sporen 3 Septen, bei 7 Einsammlungen waren es sogar 90 % und darüber (Tab. 1). In diesem Merkmal war das geprüfte Material einheitlich. Eine gewisse Ausnahme bildete die Pilzprobe von *Pinus nigra* aus Haltern mit im Mittel 4 Septen je Pyknospore (Tab. 1 und Abb. 3b).

4. Diskussion

Der Ascomycet *Scleroderris lagerbergii* gefährdete in den vergangenen Jahren in erheblichem Ausmaß den forstlichen Anbau der Schwarzkiefer (*Pinus nigra*) in Norddeutschland, wie dies aus zahlreichen Mitteilungen hervorgeht (z. B. Gremmen 1967; Gerhard 1967; Jaeger 1967; Stephan 1970a, 1970b; Schindler 1971, 1972, 1973; Siepmann, Lang & Schönhar 1975). Es ist daher wichtig, einen Überblick über die Ausbreitung des Pilzes, über das Wirtsbaumspektrum und über eine mögliche Variation des Pilzes zu bekommen. Ergebnisse hieraus sind bei Untersuchun-

Tabelle 1: Größe und Septierung der Pyknosporen bei *S. lagerbergii*-Herkünften von unterschiedlichen Wirtsbaumarten

Wirtsbaumart	Herkunft	Pyknosporengröße in μm				Anteil der Pyknosporen mit x Septen in %								mittlere Anzahl Septen je Pyknospore
		Länge		Breite		1	2	3	4	5	6	7	8	
		$\bar{x} \pm s$	Extreme	$\bar{x} \pm s$	Extreme									
<u>2-nadelige Arten</u>														
<i>Pinus contorta</i> Dougl. ex Loud.	Kropp, ¹⁾ Versuch Ki 8	32,9 \pm 3,86	21 - 41	3,5 \pm 0,59	2 - 4	3	4	93	-	-	-	-	-	2,9
<i>P. densiflora</i> S. et Z.	Schwalenbeck, ³⁾ Arboretum	36,3 \pm 3,39	26 - 42	3,7 \pm 0,38	2 - 4	-	1	97	2	-	-	-	-	3,0
<i>P. mugo</i> Turra	Kropp, ¹⁾ Dickungsrand	36,8 \pm 4,51	22 - 45	3,4 \pm 0,62	2 - 4	3	3	89	5	-	-	-	-	3,0
<i>P. nigra</i> Arnold	Kropp, ¹⁾ Samenplantage	43,7 \pm 6,49	23 - 57	3,2 \pm 0,64	2 - 4	10	5	85	-	-	-	-	-	2,8
--	Kropp, ¹⁾ Dickung	36,8 \pm 3,97	24 - 49	3,5 \pm 0,57	2 - 5	2	4	90	4	-	-	-	-	3,0
--	Haltern, ²⁾ Samenplantage	41,5 \pm 6,39	26 - 58	3,7 \pm 0,44	2 - 5	-	3	34	31	20	12	-	-	4,0
--	Schwalenbeck, ³⁾ Arboretum	37,3 \pm 4,48	19 - 46	3,6 \pm 0,51	2 - 4	2	-	95	3	-	-	-	-	3,0
<i>P. -- corsicana</i>	Löwenstedt, ⁵⁾ Versuchsfläche	33,8 \pm 4,70	22 - 44	3,8 \pm 0,61	2 - 5	1	12	82	5	-	-	-	-	2,9
<i>P. resinosa</i> Ait.	Schwalenbeck, ³⁾ Arboretum	41,2 \pm 5,04	27 - 51	4,0 \pm 0,44	3 - 5	-	-	56	24	11	5	3	1	3,8
--	Schwalenbeck, ³⁾ Arboretum	43,8 \pm 5,23	31 - 60	4,1 \pm 0,53	3 - 5	-	-	59	22	15	2	2	-	3,7
<i>P. sylvestris</i> L.	Schwalenbeck, ³⁾ Klonquartier	43,2 \pm 5,77	31 - 58	4,2 \pm 0,58	3 - 5	-	-	65	29	4	1	1	-	3,4
<i>P. sylvestris</i> x <i>mugo</i>	Schwalenbeck, ³⁾ Klonquartier	42,4 \pm 4,33	33 - 51	3,9 \pm 0,35	3 - 5	-	-	69	24	5	-	2	-	3,4
<i>P. tabulaeformis</i> Carr.	Schwalenbeck, ³⁾ Arboretum	37,8 \pm 5,29	27 - 51	4,1 \pm 0,58	3 - 6	-	-	79	21	-	-	-	-	3,2
<i>P. thunbergiana</i> Franco	Schwalenbeck, ³⁾ Arboretum	33,6 \pm 4,38	24 - 42	3,7 \pm 0,51	2 - 4	3	?	95	-	-	-	-	-	2,9

3-nadelige Arten

<i>P. ponderosa</i> Dougl. ex Laws.	Wielen, ⁴⁾ Versuch Ki 7	43,9 ± 5,28	31 - 54	3,8 ± 0,49	2 - 5	-	72	18	10	-	-	-	3,4
--	Schmalenbeck, ³⁾ Arboretum	37,1 ± 4,68	22 - 49	3,8 ± 0,25	2 - 4	2	-	90	8	-	-	-	3,0
--	Schmalenbeck, ³⁾ Arboretum	40,7 ± 4,43	32 - 51	3,9 ± 0,30	3 - 5	-	-	76	20	4	-	-	3,3
<i>P. rigida</i> Mill.	Schmalenbeck, ³⁾ Arboretum	44,2 ± 6,27	23 - 60	4,0 ± 0,41	4 - 5	-	2	73	13	9	3	-	3,4

5-nadelige Arten

<i>P. koraiensis</i> S. et Z.	Schmalenbeck, ³⁾ Klonquartier	39,8 ± 4,42	31 - 57	3,9 ± 0,17	3 - 5	-	7	86	7	-	-	-	3,0	
<i>P. parviflora</i> S. et Z.	Schmalenbeck, ³⁾ Arboretum	33,0 ± 4,95	19 - 45	3,8 ± 0,42	2 - 6	2	3	92	3	-	-	-	3,0	
<i>P. strobus</i> L.	Schmalenbeck, ³⁾ Arboretum	35,0 ± 4,11	19 - 49	3,6 ± 0,79	2 - 5	1	3	86	7	3	-	-	3,0	
<i>P. wallichiana</i> A.B.Jacks.	Schmalenbeck, ³⁾ Klonquartier	37,9 ± 5,09	26 - 53	3,8 ± 0,45	2 - 5	-	1	84	6	6	1	1	3,3	
	\bar{x}	38,8		3,8		1,4	2,3	79,4	11,4	4,0	1,0	0,4	0,1	3,2

Fundorte : ¹⁾ Kropp: nördlich Rendsburg, Schleswig-Holstein. ²⁾ Haltern: nördlicher Rand des Ruhrgebietes, Nordrhein-Westfalen. ³⁾ Schmalenbeck: nordöstlich Hamburg, Schleswig-Holstein. ⁴⁾ Wielen: westlich Nordhorn, Emsland, Niedersachsen. ⁵⁾ Löwenstedt: südwestlich Flensburg, Schleswig-Holstein.

gen über eine unterschiedliche Anfälligkeit innerhalb und zwischen Kiefernarten gegenüber *S. lagerbergii* zu berücksichtigen.

Außer den in dieser Arbeit genannten Kiefernarten, die zum Teil neue bzw. in der Bundesrepublik Deutschland bisher nicht bekannte Wirtspflanzen darstellen, wird *S. lagerbergii* aus einigen niedersächsischen Forstämtern auch als Schädiger an jungen Fichten (*Picea abies*) unter Kiefernschirm (S ch i n d l e r 1972, 1973) sowie an *Picea sitchensis* (H a r t m a n n 1978) genannt. Somit sind für *S. lagerbergii* bis jetzt in Norddeutschland 16 Wirtsbaumarten nachgewiesen. Von wirtschaftlicher Bedeutung sind bisher nur die Schädigungen an der Schwarzkiefer (*P. nigra*). Weitere wirtschaftlich wichtige Baumarten (*Picea abies*, *P. sitchensis*, *Pinus strobus*, *P. contorta*) sind anscheinend zumindest in Norddeutschland weniger anfällig. Auch die an *P. sylvestris* beobachteten Schäden waren bisher gering. *P. sylvestris* ist vor allem im nördlichen Skandinavien die bevorzugte Wirtspflanze.

Ausführliche Listen mit den bisher bekannt gewordenen Wirtsbaumarten finden sich bei S t e p h a n (1970a), D o r w o r t h (1971) und D o n a u b a u e r (1974). Danach ist *S. lagerbergii* vornehmlich auf *Pinus*-Arten anzutreffen, doch wurde der Pilz auch auf Arten aus den Gattungen *Picea*, *Abies*, *Larix* und *Pseudotsuga* nachgewiesen.

Hinsichtlich der Größe der Pyknosporen von *S. lagerbergii* konnte zwischen den untersuchten 22 Pilzproben große Variation nachgewiesen werden. Diese ist allerdings nicht so groß, daß sie bereits zur Unterscheidung von Formen oder Rassen des Pilzes berechnen würde, zumal durch vorliegende Untersuchungen keine Trennung zwischen genetischer und umweltbedingter Variation möglich ist. Zu berücksichtigen ist hierbei auch, daß aus dem bereits geschilderten Grund die Stichprobennahme nicht in vergleichbarem Umfang erfolgen konnte, so daß aus den nachgewiesenen Unterschieden zwischen Pilzproben noch nicht geschlossen werden darf, auf den einzelnen Wirtsbaumarten kämen unterschiedliche Formen des Pilzes vor. Bei näherer Betrachtung liegen die einzelnen Mittelwerte in einem Bereich, wie er den Literaturangaben zufolge für die Sporengröße von *S. lagerbergii* charakteristisch ist. Dies wird durch den Gesamtmittelwert von $38,8 \times 3,8 \mu\text{m}$ bestätigt (Tab. 1). Auch die Zahl der Septen ist mit überwiegend 3 typisch für die Pilzart.

Von deutlichen Herkunftsunterschieden in morphologischen und Kulturmerkmalen berichten M o r i o n d o (1973) sowie D o r w o r t h und K r y w i e n c z y k (1975). Eine stark abweichende Form des Pilzes ist als Parasit auf *Pinus cembra* aus den Alpen bekannt (E t t l i n g e r 1945, D o n a u b a u e r 1974). Diese Form zeichnet sich durch erheblich größere mittlere Sporenlängen ($52,1 \mu\text{m}$) und durch eine häufigere Septierung (im Mittel 5,0) aus (D o n a u b a u e r 1974). Diese Merkmale blieben auch nach einer Passage durch eine andere Wirtsbaumart erhalten (D o n a u b a u e r 1974).

Offenbar bestehen innerhalb der Art *S. lagerbergii* nicht nur morphologische Unterschiede. Infektionsversuche mit verschiedenen Pilzstämmen an einer Reihe von Koniferen-Arten zeigten, daß sich die verwendeten Stämme in ihrer Pathogenität unterscheiden (S m e r l i s 1967, 1968). Das neuerlich starke Schadaufreten des Pilzes an *Pinus resinosa* und *P. sylvestris* im Staate New York führt S k i l l i n g (1977) auf eine stärkere Virulenz des dort festgestellten Pilzstammes zurück. Diese Resultate unterstreichen, daß dem Auftreten von *S. lagerbergii*, dem Auffinden neuer Wirtsbaumarten sowie der Variation dieser Pilzart auch in Zukunft besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden muß.

5. Literatur

- DONAUBAUER, E. (1972) – Environmental factors influencing outbreak of *Scleroderris lagerbergii* Gremmen. *Eur. J. For Path.* 2, 21–25.
- DONAUBAUER, E. (1974) – Über das Kiefertriebsterben in Österreich. In: 100 Jahre Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, 67–98.
- DORWORTH, C. E. (1971) – Diseases of conifers incited by *Scleroderris lagerbergii* Gremmen: a review and analysis. *Dept. Fish. and For., Canad. For. Serv., Publ. No. 1289*, 42 pp.
- DORWORTH, C. E. (1972) – Epidemiology of *Scleroderris lagerbergii* in central Ontario. *Can. J. Bot.* 50, 751–765.
- DORWORTH, C. E., KRYWIENCZYK, J. (1975) – Comparisons among isolates of *Gremmeniella abietina* by means of growth rate, conidial measurement, and immunogenic reaction. *Can. J. Bot.* 53, 2506–2525.
- ETTLINGER, L. (1945) – Über die Gattung *Crumenula* sensu Rehm, mit besonderer Berücksichtigung des *Crumenula*-Triebsterbens der Pinus-Arten. *Beitr. Kryptogamenfl. Schweiz* 10, 1–75.
- GERHARD, H. (1967) – Zur Schwarzkiefertriebsterbe im Küstengebiet. *Forst- u. Holzwirt* 22, 142.
- GREMMEN, J. (1967) – Das Triebsterben der Schwarzkiefer, insbesondere in den Niederlanden und in Nordwestdeutschland. *Forst- u. Holzwirt* 22, 136–142.
- HARTMANN, G. (1978) – (mündl. Mitteilung)
- JAEGER, K. (1967) – Pilzliches Triebsterben an der Schwarzkiefer im Küstengebiet. *Forst- u. Holzwirt* 22, 31–32.
- MORIONDO, F. (1973) – The *Brunchorstia* disease of the pine in Italy. *Proc. 1. Sess. IUFRO Working Party S2.06.02, Minneapolis, September 1973*, 12–13.
- SCHINDLER, U. (1971, 1972, 1973) – Forstschädlinge in Niedersachsen. *Forst- u. Holzwirt* 26, 140–144, 27, 156–161, 28, 110–113.
- SIEPMANN, R., LANG, K. J., SCHÖNHAR, S. (1975) – Verbreitung des durch *Scleroderris lagerbergii* Gr. verursachten Schwarzkiefertriebsterbens in der Bundesrepublik Deutschland. *Eur. J. For. Path.* 5, 185–189.
- SKILLING, D. D. (1977) – The development of a more virulent strain of *Scleroderris lagerbergii* in New York State. *Eur. J. For. Path.* 7, 297–302.
- SMERLIS, E. (1967) – Occurrence and pathogenicity of *Scleroderris lagerbergii* in Quebec. *Plant Dis. Rptr.* 51, 584–585.
- SMERLIS, E. (1968) – Additional information on the pathogenicity of *Scleroderris lagerbergii*. *Plant Dis. Rptr.* 52, 738–739.
- STEPHAN, B. R. (1970a) – Beitrag zu der durch *Scleroderris lagerbergii* verursachten Triebspitzenkrankheit an verschiedenen Kiefernarten. *Z. Pflanzenkrankh.* 77, 417–424.
- STEPHAN, B. R. (1970b) – Klonabhängiges Verhalten bei *Pinus nigra* Arnold gegenüber *Scleroderris lagerbergii* Gremmen. *Allg. Forst- u. Jagdztg.* 141, 60–64.



Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V.
German Mycological Society

Dieses Werk stammt aus einer Publikation der DGfM.

www.dgfm-ev.de

Über [Zobodat](#) werden Artikel aus den Heften der pilzkundlichen Fachgesellschaft kostenfrei als PDF-Dateien zugänglich gemacht:

- **Zeitschrift für Mykologie**
Mykologische Fachartikel (2× jährlich)
- **Zeitschrift für Pilzkunde**
(Name der Hefreihe bis 1977)
- **DGfM-Mitteilungen**
Neues aus dem Vereinsleben (2× jährlich)
- **Beihefte der Zeitschrift für Mykologie**
Artikel zu Themenschwerpunkten (unregelmäßig)

Dieses Werk steht unter der [Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz](#) (CC BY-ND 4.0).



- **Teilen:** Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen, sogar kommerziell.
- **Namensnennung:** Sie müssen die Namen der Autor/innen bzw. Rechteinhaber/innen in der von ihnen festgelegten Weise nennen.
- **Keine Bearbeitungen:** Das Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

Es gelten die [vollständigen Lizenzbedingungen](#), wovon eine [offizielle deutsche Übersetzung](#) existiert. Freigibiger lizenzierte Teile eines Werks (z.B. CC BY-SA) bleiben hiervon unberührt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für Mykologie - Journal of the German Mycological Society](#)

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: [45_1979](#)

Autor(en)/Author(s): Stephan Bruno Richard

Artikel/Article: [Beobachtungen über das Vorkommen und die Variation von Scleroderris lagerbergii Gremmen in Norddeutschland 45-53](#)