
Pflanzenparasitische Kleinpilze

Friedemann Klenke • Markus Scholler

Pflanzenparasitische Kleinpilze

Bestimmungsbuch für Brand-, Rost-,
Mehltau-, Flagellatenpilze und
Wucherlingsverwandte in Deutschland,
Österreich, der Schweiz und Südtirol

Friedemann Klenke
Naundorf, Deutschland

Markus Scholler
Karlsruhe, Deutschland

ISBN 978-3-642-55330-1
DOI 10.1007/978-3-662-46162-4

ISBN 978-3-662-46162-4 (eBook)

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Spektrum

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier.

Springer-Verlag GmbH Berlin Heidelberg ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media (www.springer.com)

Die Ethik der Ehrfurcht vor dem Leben macht keinen Unterschied zwischen wertvollerem und weniger wertvollem, höherem und niederem Leben. Wer von uns weiß denn, welche Bedeutung das andere Lebewesen an sich und im Weltganzen hat? Wer sich von der Ethik der Ehrfurcht vor dem Leben leiten lässt, schädigt und vernichtet Leben nur aus Notwendigkeit, der er nicht entrinnen kann, niemals aus Gedankenlosigkeit.

Albert Schweitzer: Die Lehre der Ehrfurcht vor dem Leben (1962)

Gewidmet unserem Freund Dr. Horst Jage

Vorwort

Pflanzenparasitische Kleinpilze sind bedeutsame Bestandteile aller Phytozönosen weltweit und beeinflussen die Lebensgemeinschaften, in denen sie vorkommen, in vielfältiger Art und Weise. Sie wirken direkt auf die Fitness der befallenen Wirte ein und damit indirekt auf die gesamten Ökosystemfunktionen, zum Beispiel durch eine Erhöhung der Mortalitätsrate einzelner Arten. Schädigungen der Wirtspflanzen können gering sein, nur lokal auftreten und sich weitgehend auf eine Reduktion der Photosynthese beschränken. In anderen Fällen werden ganze Wirtspflanzen systemisch befallen und stark geschädigt, was die Fortpflanzungsfähigkeit reduzieren kann oder manchmal sogar zum Absterben der Wirte führt. In natürlichen Biozönosen führt dies aber meist nur vorübergehend zu Veränderungen und ist Teil eines natürlichen Prozesses. Negative Einflüsse haben pflanzenparasitische Kleinpilze hingegen in vom Menschen geprägten Biotopen, vor allem in land- und forstwirtschaftlichen Monokulturen, in denen es zu Massenausbreitungen kommen kann. Weltweit wird jedes Jahr ein erheblicher Ernteanteil durch tierische Schädlinge und pathogene Pilze vernichtet, was die Ernährung der Weltbevölkerung permanent bedroht. Pilzkrankheiten sind allgegenwärtig und beeinflussen uns alle, ob nun direkt oder indirekt. Pflanzenparasitische Kleinpilze sind, wie schon erwähnt, Teil der belebten Natur, also der Biozönosen. Sie haben sich seit dem Ende des Präkambriums parallel mit den Landpflanzen entwickelt, eine außergewöhnliche Diversität erreicht und besitzen spezifische genotypische, phänotypische und ökologische Eigenschaften. Wenn man sich mit solchen Pilzen beschäftigt, sei es aus professionellen Gründen oder individuellen Interessen, ist die genaue Bestimmung der einzelnen Arten deshalb unumgänglich. Dafür werden gute Bestimmungsbücher benötigt. Auch wenn wir uns heute im Zeitalter molekularbiologischer Methoden befinden, bleibt es eine Tatsache, dass der Phänotyp Ausdruck des Genotyps ist. Morphologische Merkmale verlieren nicht an Bedeutung und sind heute stets in Verbindung mit molekularen Daten zu betrachten.

Aber genau hier liegen im deutschsprachigen Raum die Probleme. Entsprechende Arbeiten zu einzelnen Gruppen phytoparasitischer Pilze sind in der Literatur weit verstreut und oft auf Englisch oder in anderen Sprachen verfasst. Es gibt nur wenige zusammenfassende Monographien mit Bestimmungsschlüsseln, noch geringer ist die Zahl solcher Arbeiten in deutscher Sprache. Die 1985 von Brandenburger veröffentlichte Übersicht zu parasitischen Pilzen an Gefäßpflanzen in Europa ist eine wichtige, noch heute häufig genutzte Quelle für die Identifizierung solcher Organismen. Das Fehlen von Bestimmungsschlüsseln und von Wirtspflanzenarten stellt allerdings ein Problem dar und erschwert oft die Bestimmungsarbeit. Dazu kommen noch die rasanten Änderungen in der Gliederung und Benennung der Pilze, bedingt durch den Siegeszug molekularer Methoden in der Taxonomie. Hinzu kommen außerdem aktuelle Änderungen des Internationalen Codes der Nomenklatur für Algen, Pilze und Pflanzen (ICN), die mykologisch vor allem solche Pilze betreffen, die in

ihren Lebenszyklen ungeschlechtliche und geschlechtliche Fruktifikationen aufweisen. Die daraus zu erwartenden Namensänderungen sind im vollen Umfang noch nicht absehbar. Für den Einzelnen ist es schwierig, all diese Änderungen immer zu verfolgen. Das betrifft auch die zerstreute Literatur zum Wirtsspektrum und zur Verbreitung pflanzenparasitischer Kleinpilze in Deutschland und den deutschsprachigen Nachbarländern. Es fehlt an zusammenfassender Bestimmungsliteratur. Hier setzen die Autoren des vorliegenden Werkes an. Sie haben sich der mühevollen Aufgabe unterzogen, diese Daten zusammenzutragen und die Bestimmung der einzelnen Pilzarten durch Schlüssel zu ermöglichen. Beispielhaft ist das Literaturverzeichnis, sicherlich das umfangreichste auf diesem Gebiet mit Mitteleuropa-Bezug. Schließlich sei erwähnt, dass die Autoren einige schwierige Gruppen der Rostpilze taxonomisch-morphologisch überarbeitet und somit auch viele Originaldaten mit Referenzbelegen bereitgestellt haben. Somit wird das Werk nicht allein als fundierte Kompilation, sondern auch als zitierfähiges wissenschaftliches Werk seine Anerkennung finden. Das vorliegende Buch ist in dieser Form sicherlich einmalig und gleichzeitig ungemein nützlich. Den Autoren gebührt hierfür großer Respekt.

Die einleitenden Kapitel führen in das Thema pflanzenparasitischer Pilze ein und geben einen guten Überblick zur modernen Systematik der behandelten Pilzgruppen. Die Beschreibungen der einzelnen Verwandtschaftskreise beschränken sich nicht nur auf Beschreibung und Illustration (Schwarz-Weiß-Fotos) mikroskopischer Merkmale. Es wird auch großer Wert auf die Beschreibung typischer Symptome gelegt, die auch durch gute Farbfotos mit Befallsbildern ergänzt werden, was wichtig und nützlich ist, da sich das Buch auch an Nutzer wendet, die sich erst in die Problematik pflanzenparasitischer Pilze einarbeiten wollen. Der größte Teil des Buches ist natürlich der Bestimmung der Pilze gewidmet, beginnend mit einem Schlüssel der Hauptgruppen pflanzenparasitischer Kleinpilze. Die Erschließung der einzelnen Arten der Gruppen erfolgt dann über Gattungen der Wirtspflanzen und folgt damit einem gängigen Prinzip der Aufschlüsselung, das vor allem bei obligat biotrophen Pilzen Anwendung findet, einfacher und vernünftig ist. Bei der Auswahl der behandelten Pilzgruppen wurde kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben, was im vorliegenden Rahmen auch kaum realistisch gewesen wäre. Das Werk konzentriert sich bewusst auf die wichtigsten Verwandtschaftskreise obligat biotropher Kleinpilze an Gefäßpflanzen, wie beispielsweise Echte und Falsche Mehltaupilze, Brand- und Rostpilze, was eine kluge Entscheidung war. Vor allem pflanzenparasitische Schlauchpilze mit ihren vielfältigen asexuellen Formen sind taxonomisch schwierig und zum Teil noch unzureichend erforscht. Die gesamte Taxonomie solcher Pilze befindet sich aktuell im Umbruch. Erschließung und Aufschlüsselung dieser Pilzgruppen in ähnlicher Form ist natürlich wünschenswert, erfordert aber umfangreiche Vorarbeiten und ein separates Buch.

Dem vorliegenden Bestimmungswerk, das sich an alle richtet, die an pflanzenparasitischen Pilzen interessiert sind, sei es aus beruflichen Gründen in Forst- und Landwirtschaft, Gartenbau, Naturschutz und Ökologie oder aus persönlichem Interesse, wird eine weite Verbreitung und Nutzung gewünscht. Die zusammenfassende Erschließung dieser Pilzgruppen in einem Bestimmungsbuch wird ohne Zweifel den Kreis derer erweitern, die sich im deutschsprachigen Raum mit der Erforschung dieser interessanten und ökonomisch wichtigen Pilzgruppen beschäftigen.

Prof. Dr. Uwe Braun, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Biologie, Bereich „Geobotanik und Botanischer Garten, Herbarium“

Summary

KLENKE F, SCHOLLER M 2015: Plant-parasitic microfungi. An identification book for smuts, rusts, powdery and downy mildews, chytrids and Taphrinales in Germany, Austria, Switzerland and South Tyrol. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1126 pp., 342 color photographs, 106 black-and-white photographs and figures.

Rusts, smuts, powdery and downy mildews, chytrids and *Taphrina*-related fungi are microfungi which parasitize living vascular host plants. They are of major interest, particularly because of their interesting life cycles and the economic impact of those species parasitizing cultivated plants. A prerequisite for studying those fungi is a reliable identification. So far, a comprehensive identification book for central European species is missing. With this book we try to close this gap for the German-speaking countries. DOI 10.1007/978-3-662-46162-4_1

The general part contains a preface, an overview of the classification, a description of higher taxa, genera and species diversity, advice for collecting and identification, man-made influences on changes in diversity of plant-parasitic fungi, methods, a key for the major groups of fungi involved, a glossary, and a manual for identification.

The special part contains dichotomous identification keys for ca. 2,150 species, ca. 450 of which are not known from the area but expected to occur in these countries as a consequence of increasing urbanization, traffic and global warming. The keys are arranged in alphabetic order of the host plant genera. For each host genus special keys for the major groups of fungi (rust fungi, smut fungi etc.) are provided considering macroscopic and microscopic features. In addition to this, specifications on the distribution, frequency of occurrence, phenology, host range, life cycle features and literature are provided. Disease symptoms are documented with color photos and microscopic features with black-and-white photos. Some taxonomic novelties are proposed including *Puccinia jageana* M. Scholler, H. Thiel & Klenke sp. nov. on the sedge *Carex tomentosa*. Finally, a key for fungal hyperparasites, a list of cited references and an index of fungus and host plant names is provided.

The book is richly illustrated with 448 photos and figures; the language is simple. Complicated technical terms were omitted (e. g. life cycle types of rust fungi) or, when indispensable, explained in the glossary. Therefore, this book may be of service not only to applied and basic research mycologists and botanists, but also to practitioners like gardeners, foresters and conservationists.

Abbildungsnachweise

Abbildungen

Abb. 1a, 1c, 1d, 2 und 20: siehe jeweilige Legenden.

A. Schmidt: Abb. 14a, 14b, 14c, 16d, 16e, 16f, 16g.

M. Scholler: Abb. 1b, 3a, b, c, d, e, f; 4a, b, c, d, e; 5a, b, c1, c2, d, e; 6a, b, c1, c2, d, e1, e2, f; 7a, b, c, d, e; 8a, b, c, d, e, f, g; 9a, b, c1, c2, d, e, f; 10a, b, c, d; 11a1, a2, a3, b, c, d; 12a, b, c, d, e, f; 13a, b, c1, c2, d, e, 14d, e, f, g; 15a, b, c, d, e, f; 16a, b, c; 17a, b, c, d; 18a, b, c, d, e; 19a, b, c, d; 21.

Tafeln

F. Klenke: Taf. 5e, 22e, 26g, 29f, 36a, 38b, 44f, 55b.

J. Kruse: Taf. 2e, 6a, 8b, 13e, 13f, 13g (KRUSE 2013), 18e, 18f, 21c, 22c, 23b, 23c, 23e, 24a, 25f, 26f, 30d, 30f, 35b, 43d, 43e, 45a, 45b, 46e, 49a, 49b, 56c.

V. Kummer: Taf. 33c, 35a, 54a.

M. Lutz: Taf. 11a, 21g, 27g, 31a, 31b, 44a, 50e, 54d, 56a.

A. Schmidt: Taf. 19b, 51d.

M. Scholler: Taf. 1a, b1, b2, c, d, 2a, b, c, d, 3a, b, c, d (Scholler in SCHOLLER & MÜLLER 2008), 4a, b1, b2, c, 5a, b, c, d, 6b (Scholler in JAGE *et al.* 2008), 7a, b, c, d, e, 8a, c, d, e1, e2, 9a, b, c, 10a1, a2, b, c, d, e, f, g, 11b, c, d1, d2, e1, e2, 12a, b, c, d, e, f, g, 13a, b, c (Scholler in JAGE *et al.* 2008), d, h, 14a, b, c, d, e, f, 15a, b, c, d, e, f, g, 16a, b, c, d, e, f, 17a1, a2 (SCHOLLER 1993b), b, c, d, e, f, 18a, b, c, d, g, 19a, c1, c2, d1, d2, e, f, 20a, b, c, d, e1, e2, 21a, b, d, e1, e2, f, 22a1, a2, b, d, 23a, d, f, g, 24b, c, d, e, f, g, h, 25a, b, c, d, e, g, h1, h2, 26a, b, c, d, e, 27a, b, c (SCHOLLER 1993b), d, e, f, h, 28a, b, c (Scholler in SCHOLLER & MÜLLER 2008), d, e, f, g, 29a, b, c, d, e, g, h, 30a, b, c, e, g, 31c, d, e, f, 32a1, a2, b, c, d, 33a, b, d, e, 34a1, a2, b, c, d (Scholler in JAGE *et al.* 2008), e (Scholler in JAGE *et al.* 2008), 35c, 36b, c (Scholler in JAGE *et al.* 2008), d, e, f, g, h, 37a, b, c (Scholler in SCHOLLER & MÜLLER 2008), d, e, f, 38a, c, d, e, f, 39a, b, c, d, e, 40a, b (Scholler in JAGE *et al.* 2008), c, d, e, f, g, 41a (Scholler in JAGE *et al.* 2008), b (Scholler in GMINDER & SAAR 2012), c, d, 42a1, a2, b, c, d, e, f, 43a1, a2, b, c, 44b, c, d, e, 45c, d, e, 46a, b, c, d, f, g, 47a (Scholler in JAGE *et al.* 2008), b, c, d, e, 48a1, a2, b, c, d, e, 49c, d, e, f (Scholler in JAGE *et al.* 2008), 50a, b, c1, c2, d, f, 51a1, a2, b, c, e, f, 52a, b, c, d, 53 (Scholler in SCHOLLER *et al.* 2013), 54b, c, e, f, 55a, c, d, 56b (Scholler in JAGE *et al.* 2008).

Abkürzungen

±	mehr oder weniger	cult.	<i>cultivatus</i> , (Wirt) angebaut
Ø	Durchmesser	CZ	Tschechische Republik
0	Spermogonien, Spermatio-	D	Deutschland
Osp.	Spermatiosporen	DK	Dänemark
I	Aecien, Aecio-	E	Spanien
Isp.	Aeciosporen	<i>et al.</i>	<i>et alii</i> , und andere (Autoren)
II	Uredinien, Uredinio-	evtl.	eventuell
IIsp.	Uredinosporen	F	Frankreich
III	Telien, Telio-	f.	folgende
IIIsp.	Teliosporen	ff.	fortfolgende
IV	Basidien	f. sp.	<i>forma specialis</i> , Form der Art
IVsp.	Basidiosporen	FL	Fürstentum Liechtenstein
A	Österreich	GB	Großbritannien
AA	Alto Adige, Provinz Bozen- Südtirol (I)	ggf.	gegebenenfalls
aff.	<i>affinis</i> , verwandt mit	GR	Griechenland
agg.	<i>aggregatus</i> , Sammelart	GR	Graubünden (CH)
Anam.	Anamorphe(n)	H	Ungarn
Anm.	Anmerkung(en)	HE	Hessen
Art.	Artikel	I	Italien
auct.	<i>auctorum</i> , der (anderen) Autoren	ICBN	Internationaler Code der Botanischen Nomenklatur
B	Burgenland (A)	incl.	inclusive, eingeschlossen
BB	Land Brandenburg (D)	Jh.	Jahrhundert
BE	Kanton Bern (CH)	K	Kärnten (A)
bes.	besonders	li	links
BG	Bulgarien	Lit.	Literatur
BW	Baden-Württemberg (D)	max.	maximal, höchstens
BY	Bayern (D)	Mi	Mitte
cf.	confer, vergleiche mit (verwandten Formen)	min(d).	minimal, mindestens
CH	Schweiz	MV	Mecklenburg-Vorpommern (D)
comb. nov.	<i>combinatio nova</i> , Neukombination	N	Norwegen
		N	Niederösterreich (A)
		NI	Niedersachsen (D)

NL	Niederlande	<i>SN</i>	Sachsen (D)
nom. illeg.	<i>nomen illegitimum</i> , ungesetzlicher Name	s. o.	siehe oben
nom. inval.	<i>nomen invalidum</i> , ungültiger Name	sp.	<i>species</i> , Art
nom. nov.	<i>nomen novum</i> , neuer Name	sp. nov.	<i>species nova</i> , neue Art
nom. provis.	<i>nomen provisorium</i> , vorläufiger Name	spp.	<i>species</i> (Plural), Arten
<i>NW</i>	Nordrhein-Westfalen (D)	s. str.	<i>sensu stricto</i> , im engeren Sinne
<i>O</i>	Oberösterreich (A)	<i>St</i>	Steiermark (A)
pers. Mitt.	persönliche Mitteilung	<i>ST</i>	Sachsen-Anhalt (D)
PL	Polen	s. u.	siehe unten
REM	Rasterelektronenmikroskop	sub	unter
re	rechts	subsp.	<i>subspecies</i> , Unterart
RO	Rumänien	<i>T</i>	Tirol (A)
<i>RP</i>	Rheinland-Pfalz	Teleom.	Teleomorphe
RUS	Russland	<i>TH</i>	Thüringen (D)
S	Schweden	<i>TI</i>	Tessin (CH)
<i>S</i>	Land Salzburg (A)	u. a.	unter anderem, und andere
s.	siehe	UA	Ukraine (incl. Krim)
Sect.	Section (innerhalb der Wirtsgattung)	<i>V</i>	Vorarlberg (A)
SF	Suomi, Finnland	<i>VD</i>	Waadt (CH)
<i>SH</i>	Schleswig-Holstein (D)	<i>VS</i>	Wallis (CH)
SK	Slowakei	v. a.	vor allem, vor anderen
s. l.	<i>sensu lato</i> , im weiteren Sinne	var.	<i>varietas</i> , Varietät
<i>SL</i>	Saarland (D)	vgl.	vergleiche
		Ww.	Wirtswechsel
		YU	ehemaliges Jugoslawien
		z. B.	zum Beispiel
		z. T.	zum Teil

Inhaltsverzeichnis

Allgemeiner Teil	1
Einführung	3
Systematik der Pilzgruppen	7
Charakteristik der Pilzgruppen	11
Sammeln und Bestimmen	43
Die anthropogene Veränderung der Phytoparasitenflora	49
Methoden.	51
Schlüssel zu den Hauptgruppen pflanzenparasitischer Kleinpilze	55
Glossar	59
Nutzerhinweise für Bestimmungsschlüssel	63
Spezieller Teil	67
Bestimmungsschlüssel	69
Nomenklatorische Änderungen und neue Arten	857
Anhang: Bestimmungsschlüssel für hyperparasitische Pilze	859
Farbtafeln	863
Literatur	921
Verzeichnis der wissenschaftlichen Pilznamen	1105
Verzeichnis der deutschen Pflanzennamen	1153