

# Oomyceten im Winter

MARCO THINES<sup>1,2</sup>, JULIA KRUSE<sup>1,2</sup>

THINES M, KRUSE J (2017) Oomycetes in winter. Zeitschrift für Mykologie 83/2:337-347.

**Abstract:** In the winter months, from December to March, most plants are growing only slowly or not at all, and many fungal and oomycete species will not form visible structures. However, there are some oomycetes that can be readily observed in winter, and the most widespread of these are presented in this article.

**Key words:** downy mildews, oomycetes, plant pathogens, white blister rusts, winter

**Zusammenfassung:** In den Wintermonaten, von Dezember bis März, wachsen die meisten Pflanzen nur langsam oder gar nicht, und viele Pilze und Oomyceten bilden keine sichtbaren Strukturen aus. Dennoch gibt es einige Oomyceten, die im Winter gut beobachtet werden können und die häufigsten von ihnen werden in diesem Artikel vorgestellt.

**Schlüsselwörter:** Falsche Mehltau, Oomyceten, Pflanzenpathogene, Weißrosterreger, Winter

## Einleitung

Die meisten Wissenschaftler, gleichgültig ob Berufs- oder Freizeitmykologen, die sich der Erforschung von Oomyceten widmen, konzentrieren sich bei ihren Aufsammlungen sehr auf die Monate April bis Juni, September und Oktober. Das geschieht nicht nur, weil es in diesen Monaten besonders angenehm ist, im Feld zu sammeln, sondern auch, weil die klimatischen Bedingungen für das Entstehen von Symptomen in diesen Monaten günstig sind und die meisten Wirte gut bestimmbar mit Blüten vorliegen. Daher ist es nicht verwunderlich, dass die weitaus größte Zahl an Herbarbelegen in naturhistorischen Sammlungen aus diesen Monaten stammt. Insbesondere aus den Wintermonaten liegen in den meisten Sammlungen kaum Belege vor, so dass man annehmen könnte, dass in dieser Zeit kaum pflanzenparasitische Oomyceten zu finden wären. Das ist jedoch keineswegs der Fall. Einige der am häufigsten auftretenden Vertreter der obligat pflanzenparasitischen Oomyceten lassen sich im Winter besonders leicht auffinden, oft an überwinternden Keimlingen, Rosetten oder Pflänzchen. Die häufigsten und am leichtesten aufzuspürenden Arten werden im Folgenden vorgestellt.

**Anschrift der Autoren:** <sup>1</sup>Senckenberg Biodiversität und Klima Forschungszentrum, Senckenbergtal 25, 60325 Frankfurt am Main, <sup>2</sup>Goethe Universität Frankfurt am Main, Fachbereich Biowissenschaften, Institut für Ökologie, Evolution und Diversität, Max-von-Laue-Str. 13, 60438 Frankfurt am Main.

## Falsche Mehltaue

### ***Basidiophora entospora* Roze & Cornu auf *Conyza canadensis* (L.) Cronquist (Kanadisches Berufkraut)**

*Basidiophora entospora* ist eine der bemerkenswertesten Arten der heimischen Falschen Mehltaue (SÖKÜCÜ & THINES 2014). Befallene Rosetten von *Conyza canadensis* sind oberseits leicht blasser grün, manchmal auch schwach gelblich grün (chlorotisch) oder rötlich verfärbt (Abb. 1). Zuweilen drehen sich stark befallene Blätter, so dass die Unterseite sichtbar wird. An dieser findet sich ein weißer, lückiger bis dichter Rasen aus kurzen, nicht selten unter 100 µm langen Sporangienträgern (Abb. 1). *Basidiophora entospora* kann bei günstigen Witterungsverhältnissen ab dem Spätherbst bis ins späte Frühjahr hinein aufgefunden werden, insbesondere an krautigen Ackerrändern und auf Brachflächen. Im Gegensatz zu den anderen heimischen Gattungen sind die Sporangienträger bei *Basidiophora* nur in seltenen Fällen verzweigt und ähneln im Mikroskop einer Keule (Abb. 2). Nur am zuweilen kopfförmig verdickten Ende finden sich kleine fingerförmige Auswüchse, an denen sich die Sporangien gleichzeitig bilden. Die Sporangien haben eine papillenförmige Ausstülpung an der Außenseite, durch die der Sporangieninhalt aus den reifen Sporangien freigesetzt wird. *Basidiophora entospora* bildet meist schwimmfähige Zoosporen aus, die Zoosporenbildung und Freisetzung ist aber nur selten beobachtet worden.

### ***Bremia tulasnei* (Hoffm.) Syd. auf *Senecio vulgaris* L. agg. (Gemeines Greiskraut)**

Die Arten von *Bremia* sind, ähnlich wie bei den meisten übrigen Vertretern der Falschen Mehltaue, hochgradig wirtsspezifisch, mindestens auf Wirtsgattungsniveau (CHOI & THINES 2015). *Bremia tulasnei* findet sich auf nicht erfrorrenen Individuen von *Senecio vulgaris*, an warmen, oftmals urbanen Standorten zuweilen bis ins Frühjahr hinein. Oberseits sind befallene Blätter schwach und meist diffus chlorotisch (Abb. 3), unterseits zeigt sich ein weißer Konidienträgersrasen (Abb. 4). Die Konidienträger sind häufig 150-300 µm lang und annähernd dichotom verzweigt (Abb. 5). Die Abschnitte zwischen den Verzweigungen sind vor den Verzweigungen erweitert. Die Endästchen sind an oft leicht bis stark aufgetriebenen Endverzweigungen gruppiert, was ein wichtiges Charakteristikum der Gattung *Bremia* und den nah verwandten Gattungen *Protobremia* Voglmayr, Riethm., Göker, Weiss & Oberw. und *Novotelnova* Voglmayr & Constant. darstellt. Bei letzteren ist die Gestalt der Endverzweigungen allerdings weniger regelmäßig. Die Konidien keimen in aller Regel mit einem Keimschlauch durch eine apikale Dünnstelle aus.

### ***Hyaloperonospora praecox* Voglmayr & Göker auf *Draba verna* L. agg. (Frühlings-Hungerblümchen)**

*Hyaloperonospora praecox* findet sich den ganzen Winter durch, insbesondere in Phasen mit schwankenden Temperaturen, auf Rosettenblättern von *Draba verna*. Symptome

finden sich insbesondere auf den unteren Rosettenblättern (Abb. 6). Meist sind diese aber nur schwach ausgeprägt, beispielsweise in Form einer leicht helleren Färbung und schwach bordeauxfarbenen Überlaufungen der Blätter. Ähnliche Symptome finden sich jedoch auch bei nicht infizierten Pflanzen, wodurch das Auffinden von schwach symptomatischen Pflanzen eine echte Herausforderung ist. Auf der Unterseite befallener Blätter findet sich ein sehr lückiger bis dichterer Konidienträgerrasen, der oft auf einzelne Blattareale begrenzt ist (Abb. 6). Sporangiophoren von *Hyaloperonospora praecox* wirken im unteren Teil oft stämmig, sind mehrfach verzweigt und tragen rundlich eiförmige Konidien an den langen, haken- bis schraubenförmig gebogenen Endästchen. Die Konidien keimen am Ende oder seitlich mit einem Keimschlauch aus. Auf *Draba verna* agg. tritt in den vergangen Jahren häufiger werdend auch eine sehr deutliche Symptome verursachende Art der Gattung *Hyaloperonospora* Contant. auf, *Hyaloperonospora erophilae* (Gäum.) Göker, Voglmayr, Riethm., Weiss & Oberw. (VOGLMAYR & GÖKER 2012). Mit dieser Art systemisch befallene Pflanzen sind blass gelbgrün gefärbt, wobei sich Rosettenblätter zuweilen deutlich verdrehen, wodurch der weiße, meist dichte Konidienträgerrasen sichtbar wird, bei Betrachtung von der Seite oder sogar von oben.

### *Peronospora alsinearum* Casp. auf *Stellaria media* (L.) Vill. agg. (Gewöhnliche Vogelmiere)

*Peronospora alsinearum* ist, zusammen mit *Peronospora arvensis* s.l. und *Peronospora ficariae*, eine der häufigsten Arten der Falschen Mehltau in Deutschland und findet sich sehr häufig in mittelgroßen bis großen Ansammlungen der häufigen Wirtspflanze, *Stellaria media*. Mit *Peronospora alsinearum* systemisch befallene Individuen, das heißt solche, bei denen alle oberirdischen Pflanzenteile vom Pathogen durchwachsen sind, fallen durch ihre meist stark chlorotische, das heißt blassgelb-grünliche, Färbung auf (Abb. 7). An der Blattunterseite bildet sich, oft erst in der zweiten Winterhälfte, ein fast weißer Konidienträgerrasen, der auch beim Altern meist nur schwach nachdunkelt (Abb. 8). *Peronospora alsinearum* ist damit eine der am hellsten gefärbten heimischen Arten der Gattung *Peronospora* Corda. Die Konidienträger von *Peronospora alsinearum* sind mehrfach annähernd dichotom verzweigt, wie dies auch bei fast allen anderen Arten der Gattung *Peronospora* der Fall ist (Abb. 9). Die gabelig angeordneten Endästchen sind oft gebogen und etwas unterschiedlich in der Länge. Auch dieses Merkmal findet sich bei den meisten Arten der Gattung *Peronospora*. Die länglich eiförmigen Konidien (Abb. 9) keimen am Ende oder seitlich mit einem Keimschlauch aus – ein weiteres Merkmal, dass sich in dieser Ausprägung auch bei den meisten übrigen Arten von *Peronospora* findet (VOGLMAYR 2003, THINES & CHOI 2016). *Peronospora alsinearum* bildet häufig schon durch die dünne Epidermis sichtbare Oosporen aus, die als kleine dunkle Punkte erkennbar sind, insbesondere an verdickten Stängeln und Kelchblättern.

### ***Peronospora aparines* (de Bary) Gäum. auf *Galium aparine* L. (Kletten-Labkraut)**

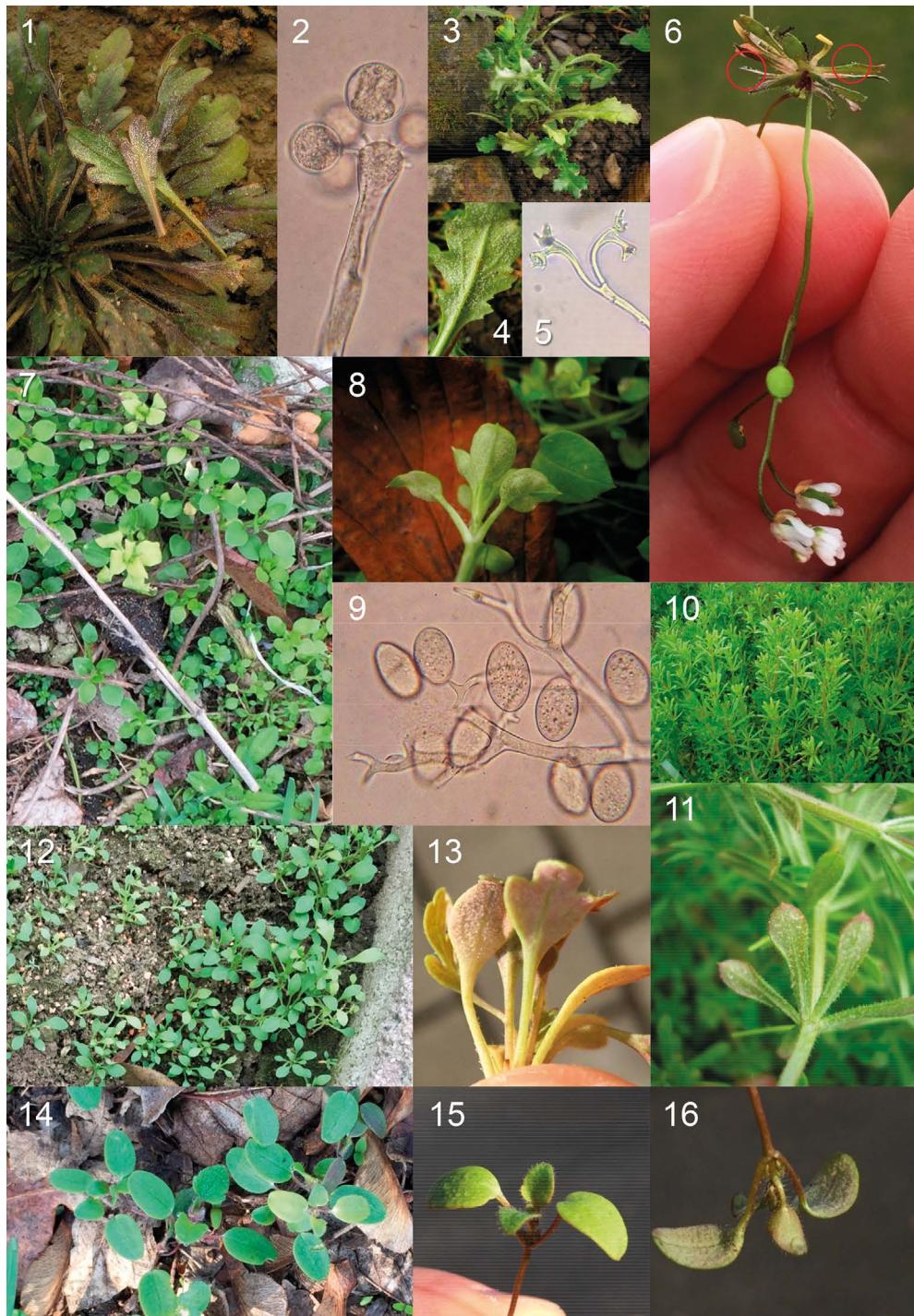
*Peronospora aparines* ist eine sehr häufige Art, die aber wegen der etwas unscheinbaren Symptome oft übersehen wird (Abb. 10). Systemisch befallene, überwinternde Keimlinge oder Pflänzchen sind etwas gelblicher grün als unbefallene Exemplare, eine starke Stauchung wie bei *Peronospora alsinearum* tritt hier nicht auf. An der Blattunterseite findet sich ein zunächst oft schwach ausgeprägter, hellgrauer bis schmutzig rosafarbener Konidienträgerasen, der mit der Zeit etwas nachdunkelt (Abb. 11). Die Konidienträger, Endästchen und Konidien sind typisch für die Gattung *Peronospora* (für eine Beschreibung siehe *Peronospora alsinearum*).

### ***Peronospora arborescens* (Berk.) de Bary auf *Papaver rhoeas* L. (Klatsch-Mohn)**

*Peronospora arborescens* kommt in Deutschland zerstreut vor, dann aber oft in hoher Abundanz. Systemisch infizierte, überwinternde Rosetten sind meist hell blassgrün bis gelblich gefärbt, bei teilsystemischem Befall sind die äußereren Blatteile oft scharf abgetrennt dunkler grün gefärbt. Mit ähnlichen Symptomen (Abb. 12) zeigt sich eine ebenfalls recht häufig vorkommende, bislang unbeschriebene Art der Gattung *Peronospora* auf *Papaver dubium* L. (Saat-Mohn). An der Blattunterseite findet sich ein zunächst schmutzig hellgrauer, dunkelgrauviolett nachdunkelter Konidienträgerasen, der so dicht werden kann, dass das Grün des tragenden Blattes kaum noch durchscheint (Abb. 13). Die Konidienträger, Endästchen und Konidien sind typisch für die Gattung *Peronospora* (für eine Beschreibung siehe *Peronospora alsinearum*).

---

**Tafel 1 (Abb. 1-16).** Abb. 1 – Mit *Basidiophora entospora* befallene Rosettenblätter von *Conyza canadensis* (Kanadisches Berufkraut). Abb. 2 – Sporangienträger von *Basidiophora entospora*. Abb. 3 – Symptome an *Senecio vulgaris* agg. (Gewöhnliches Greiskraut), hervorgerufen durch *Bremia tulasnei*. Abb. 4 – Konidienträgerasen von *Bremia tulasnei*. Abb. 5 – Endverzweigungen von *Bremia tulasnei*. Abb. 6 – Mit *Hyaloperonospora praecox* befallenes Individuum von *Draba verna* agg. (Frühlings-Hungerblümchen). In den roten Kreisen sind die an der Blattunterseite aus Spaltöffnungen hervortretenden Konidienträger zu sehen. Abb. 7 – Systemisch mit *Peronospora alsinearum* befallene Individuen von *Stellaria media* (Gewöhnliche Vogelmiere). Abb. 8 – Konidienträgerasen von *Peronospora alsinearum*. Abb. 9 – Endverzweigungen und Konidien von *Peronospora alsinearum*. Abb. 10 – Systemisch mit *Peronospora aparines* befallene Individuen von *Galium aparine* (Kletten-Labkraut). Abb. 11 – Konidienträgerasen von *Peronospora aparines*. Abb. 12 – Systemisch mit *Peronospora* sp. befallene Individuen von *Papaver dubium*. Abb. 13 – Konidienträgerasen von *Peronospora* sp. an der Blattunterseite. Abb. 14 – Systemisch mit *Peronospora arvensis* s.l. infizierte Keimlinge von *Veronica sublobata* (Hain-Ehrenpreis). Abb. 15 – Stark mit *Peronospora arvensis* s.l. befallenes Pflänzchen. Abb. 16 – Konidienträgerasen von *Peronospora arvensis* s.l. Fotos : JULIA KRUSE (Abb. 1-4, 8-11), MARCO THINES (Abb. 5-7, 14-16).



### ***Peronospora arvensis* s.l. auf *Veronica sublobata* M. A. Fisch. (Hain-Ehrenpreis)**

*Peronospora arvensis* s.l. ist zusammen mit *Peronospora alsinearum* und *Peronospora ficariae* die im Winter vielleicht am leichtesten aufzufindende Art. Sie ist vom Spätherbst bis zum Frühjahr an Keimlingen und überwinternden Pflänzchen von *Veronica sublobata* und *Veronica hederifolia* L. (Efeublättriger Ehrenpreis) zu finden, die dann oft in Massenbeständen an Heckensäumen oder unter Bäumen und Gebüschen auftreten. Systemisch befallene Pflanzen sind etwas blasser grün (Abb. 14), zuweilen auch deutlich gelblicher als unbefallene Pflanzen (Abb. 15). Stark befallene Pflanzen sind zuweilen gestaucht, aber weniger stark als bei *Peronospora alsinearum*. Auf der Unterseite der Keimblätter und Blättchen findet sich ein anfangs schmutzig helllilafarbener Konidienträgerasen (Abb. 16), der später zu schmutzigviolett nachdunkelt. Die Konidienträger, Endästchen und Konidien sind typisch für die Gattung *Peronospora* (für eine Beschreibung siehe *Peronospora alsinearum*). Neben *Peronospora arvensis* s.l. können im Winter auch andere Arten von *Peronospora* auf weiteren Arten von *Veronica* gefunden werden, die etwas seltener vorkommen und überwiegend noch nicht wissenschaftlich beschrieben sind.

### ***Peronospora conglomerata* Fuckel. auf *Geranium pusillum* L. (Kleiner Strohschnabel)**

*Peronospora conglomerata* ist eine leicht aufzufindende Art der Gattung *Peronospora*, die, aufgrund des ruderalen Lebensraums des Wirtes, auch in Siedlungen häufig anzutreffen ist. Systemisch befallene, überwinternde Rosetten bilden stumpf blassgrüne Blätter (Abb. 17), die oft weiter über den Boden reichen als unbefallene Blätter. Häufig ist auch ein teilsystemischer Befall zu beobachten, bei dem nur einige Sektoren der Blätter die typische blassgrüne Färbung aufweisen. Blattunterseits findet sich ein anfangs schmutzig blass lilafarbener Konidienträgerasen (Abb. 18), der stark nachdunkelt, häufig bis zu einem schwärzlichen dunkelvioletten. Die Konidienträger, Endästchen und Konidien sind typisch für die Gattung *Peronospora* (für eine Beschreibung siehe *Peronospora alsinearum*).

### ***Peronospora ficariae* Tul. auf *Ficaria verna* Huds. (Frühlings-Scharbockskraut)**

*Peronospora ficariae* ist zusammen mit *Peronospora alsinearum* und *Peronospora arvensis* s.l. eine der häufigsten Arten der Gattung *Peronospora* in Mitteleuropa. Gebietsweise gibt es kaum größere Ansammlungen von *Ficaria verna*, die frei von diesem Pathogen sind. Befallene Pflanzen bilden blass graugrüne Blätter (Abb. 19), die häufig über die unbefallenen Blätter hinausragen und am Rande leicht umgeschlagen sind (Abb. 20). Auf der Blattunterseite bildet sich, oft erst mehrere Wochen nach dem Erscheinen der systemisch infizierten Blätter, ein anfangs schmutzig sandfarbener, später schmutzig grauvioletter Konidienträgerasen. Die Konidienträger, Endästchen und Konidien sind typisch für die Gattung *Peronospora* (für eine Beschreibung siehe *Peronospora alsinearum*).

### ***Peronospora lamii* A. Braun auf *Lamium purpureum* L. (Rote Taubnessel)**

*Peronospora lamii* ist weniger leicht aufzufinden als die meisten hier angesprochenen Arten, da (teil-)systemisch befallene Wirtspflanzen seltener anzutreffen sind (Abb. 21) und oft nur kleinere, durch Blattadern begrenzte Blattareale überwinternder Pflanzen von symptomatischem Befall betroffen sind. Dennoch ist diese Art häufig und findet sich in variabler Abundanz in vielen größeren Populationen des Wirtes. Symptomatische Blattareale sind zu Beginn gelblichgrün gefärbt, die durch Anthocyanbildung häufig bald lila überlaufen und im Spätstadium der Infektion oft eintrocknen. Auf der Blattunterseite findet sich an den entsprechenden Stellen oft ein dichter, später lückig werdender, anfangs hellgrau sandfarbener (Abb. 21), später schmutzig dunkelviolett gefärbter Konidienträgerasen. Die Konidienträger, Endästchen und Konidien sind typisch für die Gattung *Peronospora* (für eine Beschreibung siehe *Peronospora alsinearum*). Die Falschen Mehltau auf anderen Vertretern der Gattung *Lamium* L. sind nicht konspezifisch mit *Peronospora lamii*, die nach derzeitigem Kenntnisstand auf *Lamium purpureum* beschränkt ist. Diese Arten sind jedoch alle noch nicht wissenschaftlich beschrieben.

### ***Peronospora paula* A. Gustavsson auf *Cerastium semidecandrum* L. (Sand-Hornkraut)**

Gebietsweise häufig ist *Peronospora paula* auf *Cerastium semidecandrum* (Sand-Hornkraut) anzutreffen. Systemisch befallene, überwinternde Individuen sind blass hellgrün bis gelblich verfärbt und oft deutlich gestaucht (Abb. 22). Dadurch sind sie, wie bei *Peronospora alsinearum*, recht auffällig. Blattunterseits findet sich ein oft erst deutlich nach den Chlorosen auftretender anfangs fast weißer (Abb. 22), später schmutzig rosafarbener, meist dichter Konidienträgerasen. Die Konidienträger, Endästchen und Konidien sind typisch für die Gattung *Peronospora* (für eine Beschreibung siehe *Peronospora alsinearum*). *Peronospora conferta* (Unger) Unger auf *Cerastium fontanum* Baumg. subsp. *vulgare* (Hartm.) Greuter & Burdet (Gewöhnliches Hornkraut) ist eine weitere, leicht aufzufindende Art der Gattung *Peronospora*, die auf mageren Brachflächen auch in Siedlungen anzutreffen ist. Bei diesem Wirt sind die Chlorosen manchmal etwas schwächer ausgeprägt, der Konidienträgerasen dunkelt oft etwas stärker nach. Auch andere Arten der Gattung *Cerastium* L. werden von *Peronospora* befallen, einige dieser Pathogene haben noch keinen wissenschaftlichen Artnamen.

## **Weißrosterreger**

### ***Albugo candida* (Pers.) Roussel auf *Draba verna* L. agg. (Frühlings-Hungerblümchen)**

*Albugo candida* ist ein Weißrosterreger, der an zahlreichen verschiedenen Brassicaceen parasitieren kann (CHOI et al. 2007, THINES & VOGLMAYR 2009). Dabei sind einzelne Linien der Art aber nicht in der Lage, das gesamte Wirtsspektrum zu befallen.

Dadurch, dass die einzelnen Linien jedoch ein zum Teil überlappendes Wirtsspektrum haben, bleibt die Art durch sporadisch auftretende sexuelle Rekombination zwischen solchen Linien genetisch durchmisch (THINES 2014). *Albugo candida* auf den kleinen überwinternden oder sich neu bildenden Blattrosetten von *Draba verna* aufzufinden ist schwierig, zum einen wegen der zumeist geringen Größe des Wirtes, zum anderen, da oft nur die untersten Rosettenblätter, die von weiteren Blättern überdeckt sind, Symptome aufweisen. Oberseits zeigen symptomatische Blätter am Ort der unterseitigen Pusteln oft eine leicht chlorotische Färbung, gelegentlich ist der Randbereich der chlorotischen Flecken lila überlaufen. Auf der Blattunterseite finden sich porzellanfarbene glänzenden Pusteln, die durch die Sporenbildung des Pathogens unter der Wirtsepidermis entstehen. Bei fortschreitender Reifung brechen diese Pusteln durch die Ausschüttung von Abbauenzyme durch die zuerst gebildeten Sporangien auf, wodurch die kettenförmig von sporogenen Hyphen gebildeten, Sporangien ausgestreut werden. Das zuerst abgeschnürte Sporangium jeder Kette dient nur zum Auflösen der Wirtsepidermis und bleibt häufig mit dieser verbunden (HELLER & THINES 2009). Die darunterliegenden Sporangien können, je nach Temperatur und Feuchte, mit einem Keimschlauch oder unter Bildung von Zoosporen auskeimen. Die Sporangien sind in der Regel 10-15 µm groß. Die im Gewebe gebildeten Oosporen haben längliche, oft wellenförmige, unregelmäßige Erhebungen (Abb. 23). Die Oosporen sind etwa viermal so groß wie die Sporangien, orange-gelblich bis rötlich braun gefärbt und dickwandig.

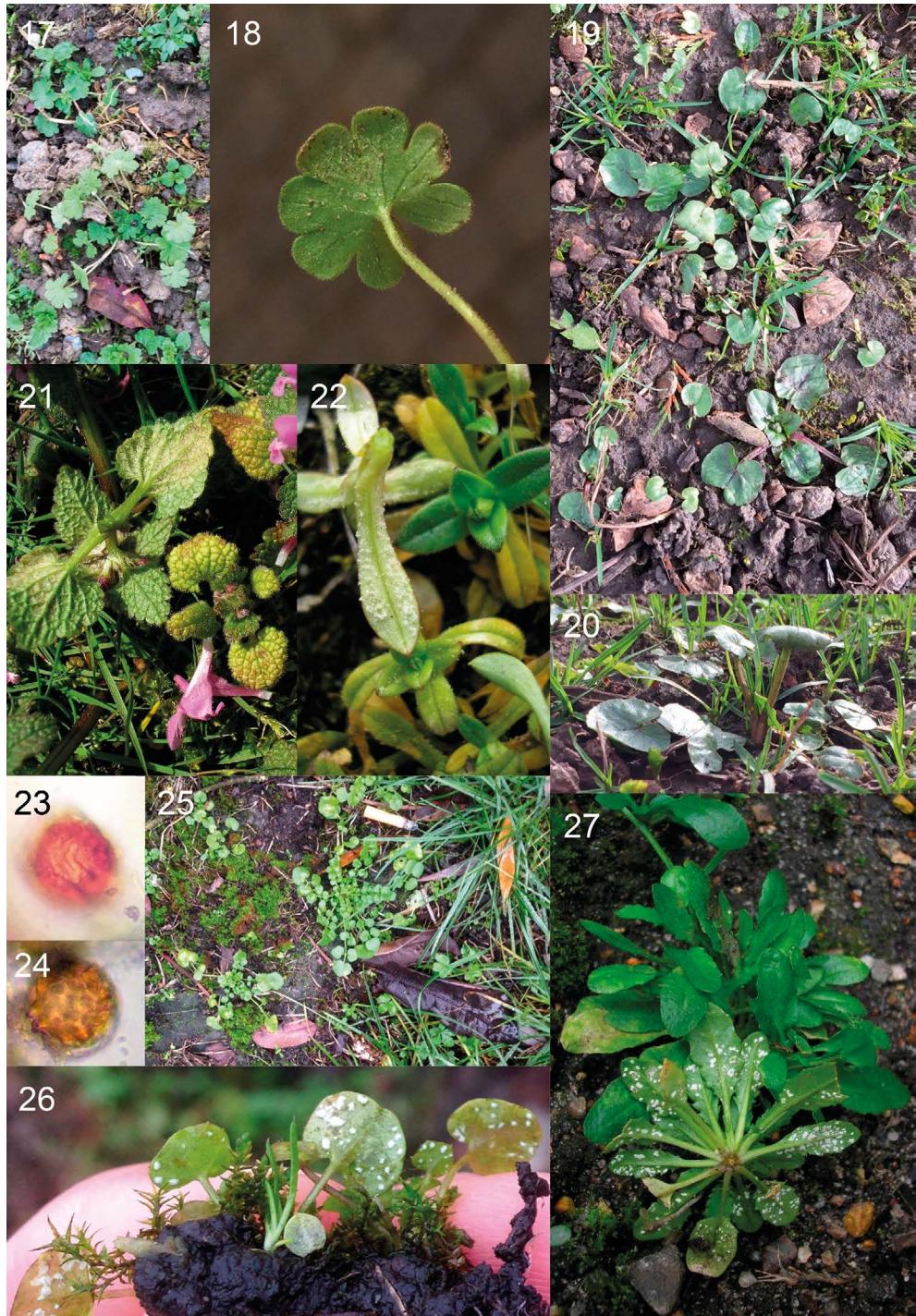
### ***Albugo hohenheimia* Thines, Ploch & Y.J. Choi auf *Cardamine hirsuta* L. (Behaartes Schaumkraut)**

*Albugo hohenheimia* findet sich häufig, insbesondere in wärmeren Winterperioden, auf überwinternden Rosetten von *Cardamine hirsuta*. Die Symptome ähneln denen von *Albugo candida* auf *Draba verna*, mit diffusen Chlorosen an der Oberseite der Blätter (Abb. 25), die zuweilen insbesondere im Randbereich der unterseitigen

---

**Tafel 2 (Abb. 17-27).** Abb. 17 – Systemisch mit *Peronospora conglomerata* befallenes Individuum von *Geranium pusillum* (Kleiner Storzhalsnabel). Abb. 18 – Konidienträgerrasen von *Peronospora conglomerata*. Abb. 19 – Systemisch mit *Peronospora ficariae* befallene Austriebe von *Ficaria verna* (Frühlings-Scharbockskraut). Abb. 20 – Systemisch mit *Peronospora ficariae* befallene Einzelblätter in Seitenansicht. Abb. 21 – Teilsystemisch mit *Peronospora lamii* befallene Individuen von *Lamium purpureum* (Rote Taubnessel). Abb. 22 – Systemisch mit *Peronospora paula* befallene Individuen von *Cerastium semidecandrum* und Konidienträgerrasen von *Peronospora paula*. Abb. 23 – Oospore von *Albugo candida*, aus dem Gewebe eines Individiums von *Draba verna* agg. (Frühlings-Hungerblümchen) herauspräpariert. Abb. 24 – Oospore von *Albugo hohenheimia*, aus dem Gewebe eines Individiums von *Cardamine hirsuta* (Behaartes Schaumkraut) herauspräpariert. Abb. 25 – Mit *Albugo hohenheimia* befallene Individuen. Abb. 26 – Durch die Sporulation von *Albugo hohenheimia* gebildete Pusteln. Abb. 27 – Mit *Albugo laibachii* befallene Individuen von *Arabidopsis thaliana* (Acker-Schmalwand) und durch die Sporulation von *Albugo laibachii* hervorgerufene Pusteln.

Fotos: MARCO THINES (Abb. 17-20, 23-27), JULIA KRUSE (Abb. 21, 22).



porzellanfarbenen Pusteln (Abb. 26) leicht lila farben überlaufen sind, denen von *Albugo candida* auf *Draba verna*, sind aber aufgrund der Größe des Wirtes deutlich besser zu erkennen. Die meisten morphologischen Charakteristika entsprechen *Albugo candida*, aber die Oosporen haben kein langezogen wellenförmiges sondern ein unregelmäßiges, oft weit netzartiges Ornament (Ab. 24). Auf *Cardamine hirsuta* findet sich zuweilen auch *Albugo candida*. Durch die Unterschiede im Oosporenornament lassen sich die Arten daher zweifelsfrei unterscheiden (PLOCH et al. 2010).

### ***Albugo laibachii* Thines & Y.J. Choi auf *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. (Acker-Schmalwand)**

*Albugo laibachii* ist ein auf *Arabidopsis thaliana* spezialisiertes Pathogen (THINES et al. 2009) und findet sich gebietsweise häufig an überwinternden Rosetten der Wirtspflanze, insbesondere in wärmeren Winterperioden. Die Symptome ähneln denen auf *Draba verna*, sind aber, zumindest bei größeren Pflanzen, etwas leichter zu erkennen (Abb. 27). Die meisten Charakteristika entsprechen *Albugo candida* und auch die Oosporen ähneln jener Art, wobei das Ornament bei *Albugo laibachii* oft etwas unregelmäßiger ist und häufiger einzelne Warzen aufzuweisen scheint.

### **Stellungnahme**

Die Autoren freuen sich immer über die Zusendung georeferenzierter Belege von Falschen Mehltau en und Weißrosterregern der hier vorgestellten und anderen Arten. Für diese Studie wurden keine Sammlungs- oder Betretungserlaubnisse benötigt. Die Studie bedurfte keiner gesonderten Finanzierung.

### **Literatur**

- CHOI Y-J, THINES M (2015) Host Jumps and Radiation, Not Co-Divergence Drives Diversification of Obligate Pathogens. A Case Study in Downy Mildews and Asteraceae. PLoS ONE 10:e0133655.
- CHOI Y-J, SHIN H-D, HONG S-B, THINES M (2007) Morphological and molecular discrimination among *Albugo candida* materials infecting *Capsella bursa-pastoris* world-wide. Fungal Diversity 27:11-34.
- HELLER A, THINES M (2009) Evidence for the importance of enzymatic digestion of epidermal walls during subepidermal sporulation and pustule opening in white blister rusts (Albuginaceae). Mycological Research 113:657-667.
- PLOCH S, CHOI Y-J, ROST C, SHIN H-D, SCHILLING E, THINES M (2010) Evolution of diversity in *Albugo* is driven by high host specificity and multiple speciation events on closely related Brassicaceae. Molecular Phylogenetics and Evolution 57:812-820.
- SÖKÜCÜ A, THINES M (2014) A molecular phylogeny of *Basidiophora* reveals several apparently host-specific lineages on Astereae. Mycological Progress 13:1002.
- THINES M (2014) Phylogeny and evolution of plant pathogenic oomycetes – a global overview. European Journal of Plant Pathology 138:431-447.

- THINES M, CHOI Y-J (2016) Evolution, diversity, and taxonomy of the Peronosporaceae, with focus on the genus *Peronospora*. *Phytopathology* 106:6-18.
- THINES M, CHOI Y-J, KEMEN E, PLOCH S, HOLUB EB, SHIN H-D, JONES JDG (2009) A new species of *Albugo* parasitic to *Arabidopsis thaliana* reveals new evolutionary patterns in white blister rusts (Albuginaceae). *Persoonia* 22:123-128.
- THINES M, VOGLMAYR H (2009) Evolution, phylogeny and diversity of the white blister rusts (Albuginales) In: Lamour K, Kamoun S (eds) Oomycete Genetics and Genomics: Biology, Interactions with Plants and Animals, and Toolbox. Wiley-Blackwell, pp. 77-92.
- VOGLMAYR H (2003) Phylogenetic relationships of *Peronospora* and related genera based on nuclear ribosomal ITS sequences. *Mycological Research* 107:1132-1142.
- VOGLMAYR H, GÖKER M (2011) Morphology and phylogeny of *Hyaloperonospora erophilae* and *H. praecox* sp. nov., two downy mildew species co-occurring on *Draba verna* sensu lato. *Mycological Progress* 10:283-292.

### **Marco Thines**

arbeitet über die Evolution, Ökologie und  
Taxonomie von Oomyceten und  
Kleinpilzen, insbesondere von obligaten  
Pflanzenparasiten



### **Julia Kruse**

ist Biologin und beschäftigt sich schon viele  
Jahre mit den einheimischen Farn- und  
Samenpflanzen und den parasitischen Klein-  
pilzen auf diesen. Interessenschwerpunkt  
bilden die Brandpilze.





Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V.  
German Mycological Society

Dieses Werk stammt aus einer Publikation der DGfM.

[www.dgfm-ev.de](http://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 (2x jährlich)
- **Zeitschrift für Pilzkunde**  
(Name der Heftreihe bis 1977)
- **DGfM-Mitteilungen**  
Neues aus dem Vereinsleben (2x 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. Freigebiger lizenzierte Teile eines Werks (z.B. CC BY-SA) bleiben hiervon unberührt.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://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: 2017

Band/Volume: [83\\_2017](#)

Autor(en)/Author(s): Thines Marco, Kruse Julia

Artikel/Article: [Oomyceten im Winter 337-347](#)