

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde = Bulletin suisse de mycologie
Herausgeber: Verband Schweizerischer Vereine für Pilzkunde
Band: 101 (2023)
Heft: 1

Artikel: Quand les spores font du covoiturage. Partie 2 = Wenn Sporen per Anhalter reisen. Teil 2
Autor: Schwab, Nicolas
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1050212>

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: 16.01.2026

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

Quand les spores font du covoiturage

Partie 2

NICOLAS SCHWAB

Pucciniomycètes

Chez les *Pucciniomycotina*, seuls les *Microbotryaceae* et une espèce d'*Ochropsoraceae* sont connus pour parasiter des fleurs d'angiospermes. Au sein de la première famille, seul le genre *Microbotryum* comporte des taxons anthérocoles ou floricoles sur des plantes entomogames. Les autres taxons de cette famille colonisent d'autres parties de la plante, telles que les feuilles, les organes femelles de la fleur ou plus rarement l'entière des parties aériennes.

Le type du genre, *Microbotryum violaceum*, fut originellement décrit par Christiaan Hendrik Persoon en 1797 sous le nom de *Uredo violacea* et le classant alors parmi les «rouilles». Jusqu'en 1997, cette espèce était classifiée comme un «charbon», et donc un membre à part entière des Ustilaginomycètes (Bauer et al. 1997). Actuellement, ce genre et ses alliés sont désormais classés parmi les *Pucciniomycotina*, et sont par conséquent plus proches génétiquement des «rouilles» retournant donc auprès de ses confrères de l'ère friesienne (Bauer et al. 2006).

Durant près de 200 ans, il fut bien difficile de différencier les espèces de *Microbotryum* s'attaquant aux *Caryophyllaceae* (la famille botanique comportant la plus grande diversité de ces parasites). Les caractéristiques morphologiques étant bien limitées, Johan Ivar Liro (1924) émit une hypothèse peu populaire à l'époque, considérant que ces taxons ne pouvaient infecter qu'un petit groupe d'espèces (du même genre ou de

Wenn Sporen per Anhalter reisen

Teil 2

NICOLAS SCHWAB • ÜBERSETZUNG: N. KÜFFER

Rostpilzartige (Pucciniomycotina)

Bei den *Pucciniomycotina* sind nur die *Microbotryaceae* und eine Art der *Ochropsoraceae* dafür bekannt, dass sie auf Blüten von Angiospermen parasitieren. Innerhalb der ersten Familie gibt es nur in der Gattung *Microbotryum* Arten, die auf insektenbestäubten (entomogamen) Pflanzen staubbeutelbewohnend (anthericol) oder blütenbewohnend (floricol) leben. Die anderen Taxa dieser Familie besiedeln andere Pflanzenteile, wie die Blätter, die weiblichen Blütenorgane oder seltener alle oberirdischen Teile.

Die Typusart der Gattung, *Microbotryum violaceum*, wurde ursprünglich 1797 von Christiaan Hendrik Persoon unter dem Namen *Uredo violacea* beschrieben und damals als «Rostpilz» klassifiziert. Bis 1997 galt diese Art dann als Brandpilz und damit als Mitglied der Ustilaginomycotina (Bauer et al. 1997). Heute werden diese Gattung und ihre nahen Verwandten als *Pucciniomycotina* klassifiziert, sind also genetisch näher mit den Rostpilzen verwandt und kehren daher zu ihren «Kollegen» aus der Fries-Ära zurück (Bauer et al. 2006).

Fast 200 Jahre lang war es sehr schwierig, die *Microbotryum*-Arten zu unterscheiden, die Nelkengewächse (*Caryophyllaceae*) befallen (die botanische Familie mit der größten Vielfalt dieser Parasiten). Da die morphologischen Merkmale sehr begrenzt sind, stellte Johan Ivar Liro (1924) die damals wenig populäre Hypothese auf, dass diese Taxa nur eine kleine Gruppe von Wirtsarten (der gleichen oder nahe verwandter

Fig. 1 *Microbotryum violaceoirregulare* est une des plusieurs espèces parasitant les anthères de *Silene vulgaris*.

Abb. 1 *Microbotryum violaceoirregulare* ist eine von mehreren Arten, die auf den Staubbeuteln der Klatschnelke (*Silene vulgaris*) parasitieren.

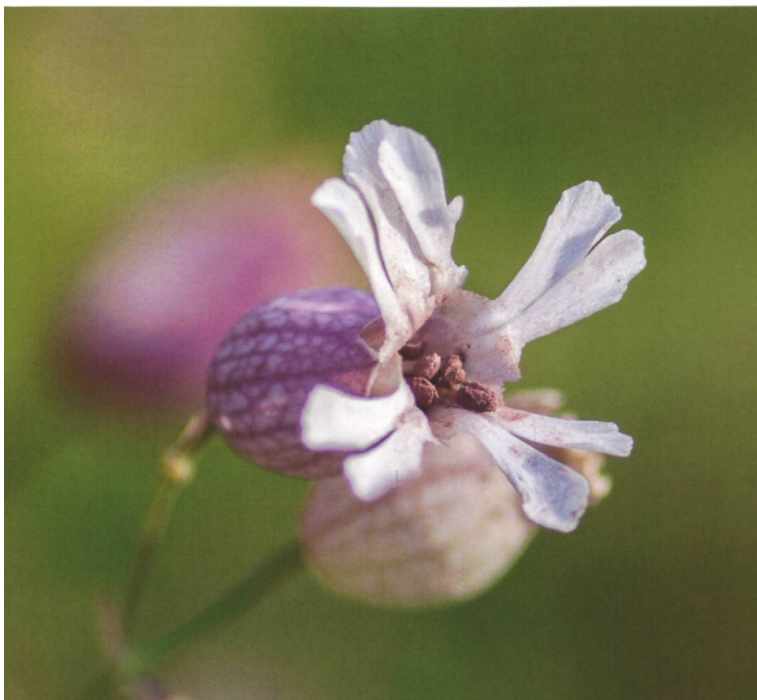


Fig. 2 *Microbotryum scabiosae* n'infecte pas les scabieuses mais les knauties, ici *Knautia arvensis*.

Abb. 2 *Microbotryum scabiosae* infiziert nicht etwa Skabiosen, sondern Witwenblumen, wie hier die Feld-Witwenblume (*Knautia arvensis*).



genres proches), plutôt que l'entier d'une même famille botanique. Grâce à la phylogénie moléculaire, on découvrit que les espèces de *Microbotryum* avaient effectivement tendance à infecter spécifiquement un groupe d'espèces proches de plantes hôtes, voire qu'une seule espèce (Lutz et al. 2005). Désormais, le type du genre est essentiellement restreint aux récoltes effectuées sur *Silene nutans* (la silène penchée) (Klenke & Scholler 2015). Anecdoticquement, on note que certains parasites de ce genre sont présents dans les descriptions et les types de certaines plantes vasculaires (Hood & Antonovics 2003).

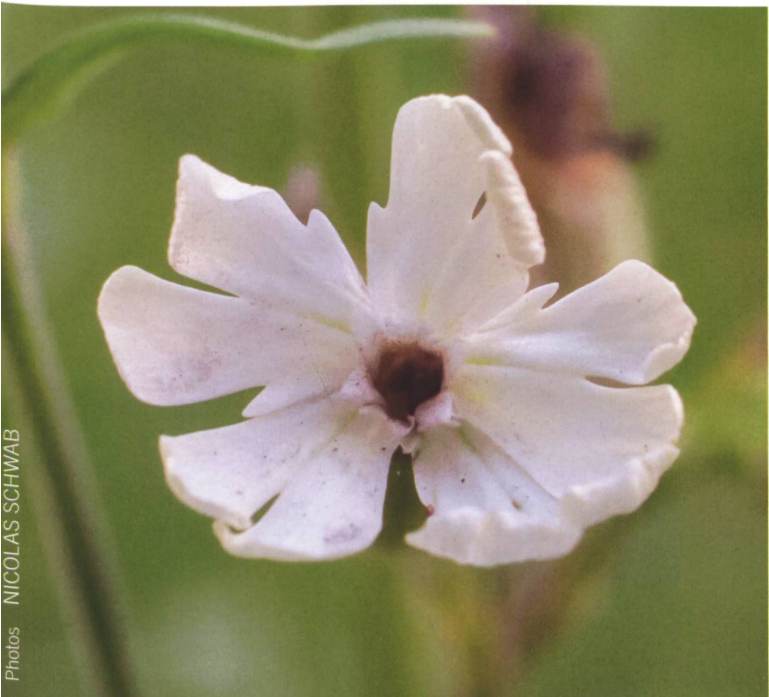
Chez l'ensemble des *Microbotryum*, trois groupes sont anthéricoles ou subanthéricoles, et sont liées à des familles de plantes en particulier. Chaque groupe comporte plusieurs espèces ayant co-évolué avec leur hôte. Trois autres familles

Gattungen) befallen können und nicht die gesamte botanische Familie. Mithilfe molekularer Methoden wurde entdeckt, dass *Microbotryum*-Arten tatsächlich dazu neigen, eine Gruppe nahe verwandter Wirtspflanzenarten oder sogar nur eine einzige Art zu infizieren (Lutz et al. 2005). Heutzutage gelten für die Typusart der Gattung nur Funde von Nickendem Leimkraut (*Silene nutans*) (Klenke & Scholler 2015). Anekdotisch sei angemerkt, dass einige Parasiten dieser Gattung in den Erstbeschreibungen und Typen einiger Gefäßpflanzen vorkommen (Hood & Antonovics 2003).

Auf die ganze Gattung *Microbotryum* gesehen gibt es drei Gruppen, die anthericol oder subanthericol sind und mit bestimmten Pflanzenfamilien in Verbindung stehen. Jede Gruppe umfasst mehrere Arten, die sich mit ihrem Wirt zusammen entwickelt haben.

Famille Familie	Hôtes concernés Wirtspflanze	Nombre de <i>Microbotryum</i> Anzahl <i>Microbotryum</i> -Arten
Premier groupe Erste Gruppe		
Caprifoliaceae	scabieuse brillante Glänzende Skabiose (<i>Scabiosa lucida</i>)	1 espèce 1 Art
Lamiaceae	sauges et épières Salbei- (<i>Salvia</i>) und Ziestarten (<i>Stachys</i>)	2 espèces 2 Arten
Lentibulariaceae	Grassettes Fettblätter (<i>Pinguicula</i>)	3 espèces 3 Arten
Asteraceae	salsifis, chicorées, chardons, etc. Bockbärte (<i>Tragopogon</i>), Wegwarten (<i>Cichorium</i>), Disteln (<i>Carduus</i> , <i>Cirsium</i> , u.a.)	Aucune espèce anthéricole keine anthericole Art
Deuxième groupe Zweite Gruppe		
Polygonaceae	renouées, bistortes, etc. Knöteriche (<i>Polygonum</i>)	Aucune espèce anthéricole keine anthericole Art
Troisième groupe Dritte Gruppe		
Caryophyllaceae	œillets, silènes, sablines, etc. Nelken (<i>Dianthus</i>), Leimkräuter (<i>Silene</i>)	27 espèces 27 Arten
Caprifoliaceae	scabieuses, succises et knauties Skabiosen (<i>Scabiosa</i>), Abbisse (<i>Succisa</i>) und Witwenblumen (<i>Knautia</i>), Sandkräuter (<i>Arenaria</i>)	5 espèces 5 Arten
Polygonaceae	oseilles et renouées (genre <i>Fallopia</i>) Ampfer (<i>Rumex</i>) und Windenknöteriche (<i>Fallopia</i>)	Aucune espèce anthéricole keine anthericole Art

Fig. 3 *Microbotryum lychnidis-dioicae* est un parasite anthéricole de *Silene latifolia*.
Abb. 3 *Microbotryum lychnidis-dioicae* ist ein anthericoler Parasit der Weissen Waldnelke (*Silene latifolia*).



Photos: NICOLAS SCHWAB

Fig. 4 *Microbotryum silenes-dioicae* croît principalement sur *Silene dioica* mais parfois aussi *Silene latifolia* lorsqu'elle est mélangée.
Abb. 4 *Microbotryum silenes-dioicae* wächst hauptsächlich auf der Roten Waldnelke (*Silene dioica*), aber manchmal auch auf der Weissen Waldnelke, wenn diese zusammen vorkommen.



botaniques peuvent également être attaquées, mais de façon marginale, à savoir les *Gentianaceae*, les *Primulaceae* et les *Portulacaceae* (1 espèce concernée par famille) (Klenke & Scholler 2015). Enfin, il semble assez probable que des insectes aident à la dissémination de certains *Microbotryum*, en particulier ceux s'attaquant à des *Polygonaceae*, mais le lien entre les pollinisateurs et la reproduction des champignons reste encore peu clair (Kemler et al. 2020).

Par ailleurs, un fossile de fleur vieux d'env. 50 millions d'années (milieu de l'ère de l'Éocène) a été découvert dans de la chaille en provenance de Colombie-Britannique (Canada). Cette fleur avait les anthères parasitées par un champignon morphologiquement très similaire aux *Microbotryum* actuels, caractérisés par des spores rondes et réticulées. La plante n'a pas été formellement identifiée à cause du manque de pollen (induite par la présence du pathogène), et pourrait appartenir à la sous-classe des *Alismatidae* (Currah & Stokey 1991; Lepage et al. 1994).

Aussi, les *Microbotryum* anthériques qui s'attaquent exclusivement aux *Caryophyllaceae* ont la possibilité de modifier l'expression des gènes de leur hôte, afin d'induire une «masculinisation» des organes reproducteurs de la plante. Ces champignons sont en effet capables de transformer morphologiquement des organes femelles (pistil) en organes mâles (anthères). Paradoxalement, ils réduisent également l'expression des gènes qui permettent la synthèse des anthères mâles (Zemp et al. 2015).

Ochropsora ariae, unique représentant européen connu de la famille des *Ochropsoraceae*, est une rouille alternant d'hôte entre des *Anemone* (*Ranunculaceae*) et des espèces de *Rosaceae*. Lors des sorties printanières, il est aisé en Suisse de la trouver sur les feuilles d'*Anemone nemorosa* (l'anémone des bois), qui, sous l'action du champignon, s'atrophient et se couvrent de spermogonies et d'écidies, deux structures reproductives des rouilles. Usuellement, les écidies se trouvent sur

Drei weitere botanische Familien können ebenfalls befallen werden, allerdings nur selten: nämlich Einziangewächse (*Gentianaceae*), Primelgewächse (*Primulaceae*) und Portulakgewächse (*Portulacaceae*) mit jeweils nur einer betroffenen Art pro Familie (Klenke & Scholler 2015). Es scheint recht wahrscheinlich, dass Insekten bei der Verbreitung einiger *Microbotryum*-Pilze helfen, insbesondere bei solchen, die Knöterichgewächse (*Polygonaceae*) befallen, aber der Zusammenhang zwischen Bestäubern und der Vermehrung der Pilze ist noch unklar (Kemler et al. 2020).

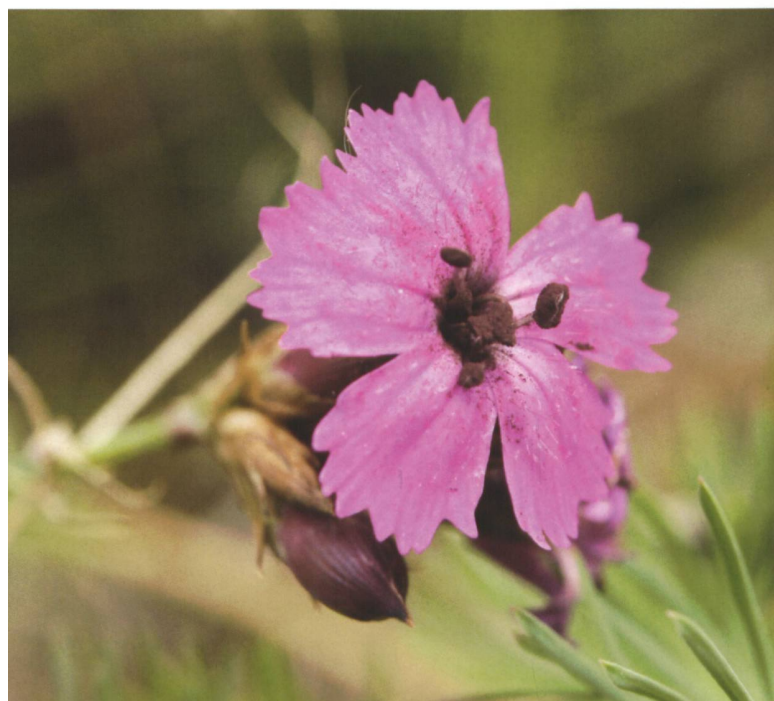
In Britisch-Kolumbien (Kanada) wurde in Chert-Gestein ein ca. 50 Mio. Jahre altes Blütenfossil aus dem Eozän entdeckt. Die Staubbeutel dieser Blüten waren von einem Pilz parasitiert, der morphologisch den heutigen *Microbotryum* sehr ähnlich ist, die sich durch runde, netzartige Sporen auszeichnen. Die Pflanze konnte wegen nicht genügend vorhandenen Pollenkörnern nicht eindeutig bestimmt werden (wahrscheinlich wegen des Parasiten). Sie könnte zur Unterklasse der Froschlöffelverwandten (*Alismatidae*) gehören (Currah & Stokey 1991; Lepage et al. 1994).

Die ausschliesslich auf *Caryophyllaceae* wachsenden anthericolen *Microbotryum*-Arten können die Gen-Ausprägung ihrer Wirte ändern und eine «Vermännlichung» der Fortpflanzungsorgane der Pflanze bewirken. Die Pilze können nämlich weibliche Blütenorgane (Stempel) morphologisch in männliche Organe (Antheren) umwandeln. Paradoxiertweise reduzieren sie auch die Expression von Genen, die zur Bildung der männlichen Antheren benötigt werden (Zemp et al. 2015).

Ochropsora ariae, der einzige bekannte europäische Vertreter der Familie der *Ochropsoraceae*, ist ein Rostpilz, der als Wirt zwischen *Anemone* (*Ranunculaceae*) und Arten der Rosengewächse (*Rosaceae*) wechselt. Auf Frühjahrsspaziergängen kann er in der Schweiz oft auf den Blättern des Buschwindröschens (*Anemone nemorosa*) gefunden werden, die unter dem Einfluss des Pilzes verkümmern und mit Spermogonien und Aecidien

Fig. 5 *Microbotryum dianthorum* est un complexe d'espèces cryptiques encore non résolu poussant sur diverses espèces d'œillets.
Abb. 5 *Microbotryum dianthorum* ist ein noch nicht genauer bestimmter Komplex kryptischer Arten, die auf verschiedenen Nelken (*Dianthus*)-Arten wachsen.

Fig. 6 *Microbotryum stellariae* attaque les anthères de plusieurs espèces de *Stellaria*, un hôte courant au travers de toute la Suisse.
Abb. 6 *Microbotryum stellariae* attackiert die Staubbeutel mehrerer Mieren (*Stellaria*)-Arten, ein in der ganzen Schweiz häufiger Wirt.



la face infère de la feuille (structure hypophylle), tandis que les spermogonies se situent sur la face supère (structure épiphyllle). Il est fréquent de remarquer des spermogonies qui ponctuent de leur couleur verte les pétales blancs de la fleur. Les pétales infectés tombent quelques jours plus tard; contrairement à ceux des plantes saines.

Remerciements

Je tiens à vivement remercier Vincent Fatton pour la relecture critique du présent document, Björn Sothmann pour m'avoir donné l'autorisation d'utiliser ses photographies et Carmen Robin pour ses précieuses suggestions sur la rédaction de l'article.

bedeckt sind, zwei Fortpflanzungsstrukturen der Rostpilze. Normalerweise befinden sich die Aecidien auf der Unterseite des Blattes (als hypophylle Struktur), während sich die Spermogonien auf der Oberseite (als epiphyllle Struktur) befinden. Nach eigenen Beobachtungen ist es jedoch möglich, dass die Spermogonien auch die weissen Blütenblätter befallen und diese grün punktieren. Die infizierten Blütenblätter fallen einige Tage später ab, im Gegensatz zu den Blütenblättern gesunder Pflanzen.

Dank

Ich bedanke mich herzlich bei Vincent Fatton für die kritische Durchsicht dieses Artikels, bei Björn Sothmann für die Erlaubnis zur Verwendung seiner Fotos und bei Carmen Robin für ihre wertvollen Anregungen.

Bibliographie | Literatur

- BAUER R., BEGEROW D., SAMPAIO J. P., WEISS M. & F. OBERWINKLER 2006.** The simple-septate basidiomycetes: a synopsis. *Mycological Progress* 5: 41-66.
- BAUER R., OBERWINKLER F. & K. VÁNKY 1997.** Ultrastructural markers and systematics in smut fungi and allied taxa. *Canadian Journal of Botany* 75 (8): 1273-1314.
- CURRAH R. S. & R. A. STOCKEY 1991.** A fossil smut fungus from the anthers of an Eocene angiosperm. *Nature* 350: 698-699.
- HOOD M. & J. ANTONOVICS 2003.** Plant species descriptions show signs of disease. *Proceedings of the Royal Society of London, series B: Biological Sciences* 270 (suppl. 2).
- KEMLER M., DENCHEV T. T., DENCHEV C. M., BEGEROW D., PI TEK M. & M. LUTZ 2020.** Host preference and sorus location correlate with parasite phylogeny in the smut fungal genus *Microbotryum* (Basidiomycota, Microbotryales). *Mycological Progress* 19: 481-493.
- KLENKE F. & M. SCHOLLER 2015.** Pflanzenparasitische Kleinpilze. Bestimmungsbuch für Brand-, Rost-, Mehltau-, Flagellatenpilze und Wucherlingsverwandte in Deutschland, Österreich, der Schweiz und Südtirol. Springer-Verlag, Heidelberg.
- LEPAGE B. A., CURRAH R. S. & R. A. STOCKEY 1994.** The fossil fungi of the Princeton chert. *International Journal of Plant Science* 155 (6): 828-836.
- LIRO J. I. 1924.** Die Ustilagineen Finnlands. *Annales Academiae Scientiarum Fennicae* 17 (1): 37.
- LUTZ M., GOKER M., PIATEK M., KEMLER M., BEGEROW D. & F. OBERWINKLER 2005.** Anther smuts of Caryophyllaceae: molecular characters indicate host-dependent species delimitation. *Mycological Progress* 4: 225-238.
- ZEMP N., TAVARES R. & A. WIDMER 2015.** Fungal Infection Induces Sex-Specific Transcriptional Changes and Alters Sexual Dimorphism in the Dioecious Plant *Silene latifolia*. *PLOS Genetics* 11 (11): e1005662.

Fig. 7 *Microbotryum saponariae* pousse sur les anthères de *Saponaria ocymoides*. Dans certaines régions où elle est commune, il peut être plus courant de trouver des fleurs parasitées que saines.
Abb. 7 *Microbotryum saponariae* wächst auf Staubbeutel des Roten Seifenkrauts (*Saponaria ocymoides*). In einigen Regionen, wo es häufig ist, kann es vorkommen, dass man mehr parasitierte als gesunde Blüten findet.

Fig. 8 Spores de *Microbotryum saponariae*.
Abb. 8 Sporen von *Microbotryum saponariae*.

