

**Zeitschrift:** Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin  
**Herausgeber:** Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung  
**Band:** - (2004)  
**Heft:** 61

**Artikel:** Ménage à trois  
**Autor:** Schwab, Antoinette  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-551748>

#### 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

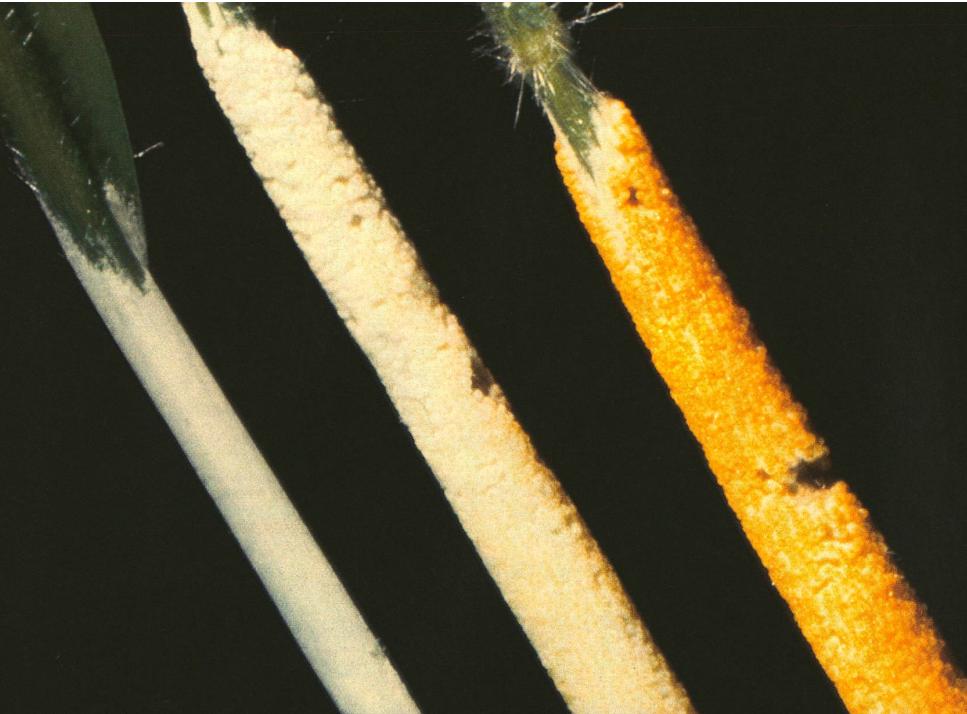
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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:** 22.01.2026

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



von Antoinette Schwab  
Bilder Leuchtmann/Honegger

# Ménage à trois

Die Symbiose von Gräsern, Fliegen und Erstickungsschimmel ist einzigartig. Adrian Leuchtmann will wissen, wie es zu dieser grenzüberschreitenden Partnerschaft gekommen ist.



Was die Biene für die Blume, ist die Fliege für den Schimmel. Das funktioniert aber nur, wenn die Fliege *Botanophila* heißt und der Schimmel ein Pilz ist, genauer gesagt, ein Erstickungsschimmel. Das Fliegenweibchen legt seine Eier in diesen Pilz. Unmittelbar danach zieht sie ihr Hinterteil in einer spiralförmigen Bewegung über die Pilzoberfläche und entleert dabei ihren Darm.

Gut für den Pilz, denn der Kot enthält Pilzsporen, die sie vorher gefressen hat und die nun den Pilz befruchten. Der Schimmel beginnt zu wachsen, wird mit der Zeit gelblich-orange und immer dicker. Das wiederum ist gut für die Fliege: So haben ihre Nachkommen genügend zu fressen, denn die Fliegen-

Die Fliege *Botanophila* befruchtet die Fruchtkörper des Erstickungsschimms (oben) und sorgt damit für Nahrung für ihre Larven.

larven ernähren sich ausschliesslich vom Fruchtkörper des Pilzes.

Bevor der Pilz befruchtet wurde und zu wachsen begann, überzog sein Geflecht dünn und weisslich einen Grashalm, wobei «überziehen» das falsche Wort ist, denn der Pilz wächst nicht auf dem Grashalm, sondern eigentlich aus ihm heraus. Er ist ein so genannter Grasendophyt, bezieht Nährstoffe vom Gras und hilft ihm dafür, sich besser gegen Schädlinge und Trockenheit zu schützen.

Adrian Leuchtmann vom Geobotanischen Institut der ETH Zürich hatte sich zunächst mit dieser Symbiose zwischen Gras und Pilz beschäftigt, bis er auf die zentrale Rolle aufmerksam wurde, die die Fliege in dieser Beziehung spielt. Eine veritable Ménage à trois, wobei

nicht alle im gleichen Mass von den Partnern abhängig sind. Fliege und Pilz hätten allein wohl ziemlich Mühe, während das Gras vermutlich auch ohne die beiden auskommen könnte, vielleicht sogar besser. Trotzdem könne man von einer Symbiose sprechen, meint der Fachmann, denn Symbiose im ursprünglichen Sinn des Wortes bedeutet ja einfach nur Zusammenleben, zu wessen Nutzen oder Schaden auch immer.

Doch diese Symbiose sei wirklich etwas ganz Besonderes, betont Adrian Leuchtmann: «Hier leben Organismen über die Grenzen dreier Reiche hinweg optimal abgestimmt zusammen: der Schimmel aus dem Pilzreich, die Fliege aus dem Tierreich und das Gras aus dem Pflanzenreich.» Nun versucht er, zusammen mit Kollegen und Studierenden, herauszufinden, wie sich diese spezielle Lebensgemeinschaft im Lauf der Zeit entwickeln konnte. «Wenn ein Zusammenspiel so gut funktioniert, spricht dies für eine lange, parallele Ent-

wicklung, während der sich die Akteure aneinander anpassen.» Seine Hypothese lautete: Jeder Pilztyp strömt eigene Geruchsstoffe aus, auf die nur eine bestimmte Fliegenart reagiert. Davon angezogen, legt das Fliegenweibchen dann ihr Ei in diesen Pilz ab – meistens nur ein einziges pro Besuch. Dabei befruchtet sie den Pilz mit Pilzsporen, die sie bei der gleichen Pilzart auf einem andern Grasbüschel gefressen hat.

Auch zwischen Pflanzen und Insekten sind enge Beziehungen bekannt, zum Beispiel zwischen der Feige und der Feigenwespe oder der Yuccapalme und der Yuccamotte. Ganz so exklusiv scheint die Symbiose zwischen Erstickungsschimmel und Fliege zwar nicht zu sein, doch es geht in diese Richtung. Sicher ist bisher, dass gewisse Fliegen zumindest auf einen der Duftstoffe eines bestimmten Pilzes ansprechen. Sicher ist auch, dass einzelne Fliegenarten Pilze auf bestimmten Grasarten bevorzugen, auch wenn sie ab und zu andere Arten aufsuchen. Das lässt sich aus der Analyse des Darminhaltes schliessen. Eine Art haben sie im Untersuchungsraum aber immer gemieden. Laborexperimente haben dann gezeigt, dass ausgerechnet die bevorzugte Art mit der gemiedenen eingekreuzt werden kann, obwohl Arten untereinander in der Regel nicht fruchtbar sind. Es sieht also ganz danach aus, dass die Fliege nicht nur für die Befruchtung des Pilzes sorgt, sondern darüber hinaus für seine optimale Fortpflanzung. Dafür spricht auch die Tatsache, dass die Fliegen die Pilzsporen offenbar nicht fressen, weil sie Hunger haben, denn sie scheiden sie völlig unverdaut wieder aus.

#### Duftstoffe im Test

Adrian Leuchtmann führt die Untersuchungen nun zusammen mit Florian Schiestl weiter. Die Zürcher Forscher haben dafür unter anderem eine Methode verbessert, die misst, wie die Fliegen mit ihren Antennen auf Duftstoffe der Pilze reagieren. Gleichzeitig analysiert das Instrument die Duftstoffe und vergleicht die Resultate miteinander. Damit kann nun die Wirkung weiterer Duftstoffe untersucht werden. Und die Forscher wollen noch genauer herausfinden, welche Pilze die Fliegen bevor-

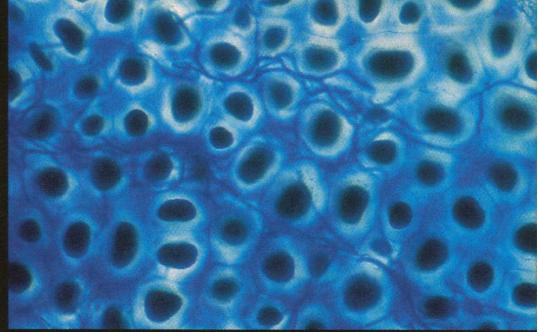
zugt aufsuchen und was geschieht, wenn es doch zu Kreuzungen zwischen verschiedenen Arten kommt.

Adrian Leuchtmann interessiert vor allem, wie es zu diesen gegenseitigen Abhängigkeiten kam. Doch es gibt auch ganz handfeste Gründe für die Erforschung von Grasendophyten. In den 60er Jahren erkrankten in den USA viele Rinder an einer neuen Krankheit. Man nannte sie Festuca-Toxikose, weil die Tiere sich fast ausschliesslich von Festuca ernährten, dem Rohrschwingel. Diese Süssgrasart wurde damals mehr und mehr angesät, weil sie sich gut für die Rinderzucht eignete. Doch das Gras war praktisch überall von Grasendophyten bewohnt, die giftige Alkaloide bildeten, ähnlich dem Mutterkorn, mit dem sie entfernt verwandt sind. Die Tiere wurden träge und appetitlos, gaben weniger Milch, und in ganz schweren Fällen starben Schwanz, Ohren oder Füsse ab. Bald kamen aus Neuseeland ähnliche Meldungen. Es dauerte aber noch bis weit in die 70er Jahre, bis die Ursache bekannt war: ein Grasendophyt, ganz nahe verwandt mit dem Erstickungsschimmel.

#### Epidemie in den USA

Der Erstickungsschimmel hat selber zwar noch keine grossen ökonomischen Schäden verursacht. Nun vermehrt er sich aber epidemieartig in Saatgutzuchten in Oregon. Dies ist unglücklich, denn der Erstickungsschimmel verhindert, dass das befallene Gras Samen bildet. Wenn man nun aber die Rolle der Fliegen kennt, die den Pilz befruchten, so lassen sich eventuell gezielte Strategien gegen die weitere Ausbreitung dieser Pilzart entwerfen.

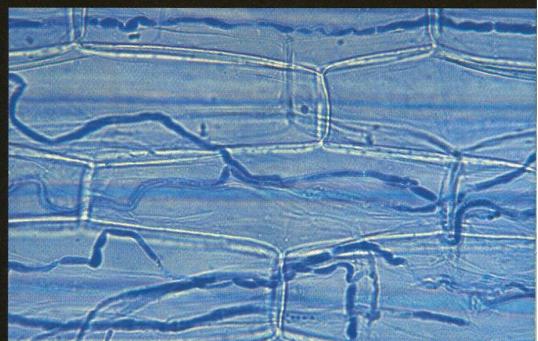
In der Schweiz gab es bisher keine Probleme, obwohl Grasendophyten auch bei uns, wie überall in den gemässigten Breiten, verbreitet vorkommen. Studien der ETH Zürich haben ergeben, dass manche Grasarten bis zu hundert Prozent mit Grasendophyten infiziert sind. Doch dabei handelt es sich oft um Wildgräser in Wäldern. Und die natürlich vorkommenden oder kommerziell verwendeten Grasarten in Wiesen sind meistens nicht so einseitig zusammengesetzt wie in den grossen Viehzuchtbieten in Übersee. ■



Die Pilzfäden (blau angefärbt) wachsen von der Mutterpflanze in den Samen hinein.



Frassspuren der Fliegenlarven auf dem Pilzfruchtkörper.



Die Pilzfäden (blau angefärbt) wachsen zwischen den Pflanzenzellen durchs ganze Gras hindurch.



Der Pilz erstickt die Blütenanlagen des Grases mit seinen Fruchtkörpern (unten im Querschnitt).

