

Zeitschrift: Cratschla : Informationen aus dem Schweizerischen Nationalpark
Herausgeber: Eidgenössische Nationalparkkommission
Band: - (2005)
Heft: 1

Artikel: Methusalem-Pilze im Nationalpark : Parasitische Pilze nagen an den Wurzeln der Bergföhren
Autor: Bendel, Muriel / Kienast, Felix / Rigling, Daniel
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-418740>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.01.2025

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





*Muriel Bendel
Felix Kienast
Daniel Rigling (WSL)
Harald Bugmann (ETH)*

Methusalem-Pilze im Nationalpark

Parasitische Pilze nagen an den Wurzeln der Bergföhren

Seit Jahren sterben zahlreiche Bergföhren entlang der Ofenpassstrasse im Schweizerischen Nationalpark (SNP) ab. Verantwortlich dafür sind vor allem Wurzelschwamm und Hallimasch – zwei parasitische Pilze, welche die Wurzeln der Bäume befallen und zersetzen.

Wer kennt sie nicht, die ausgedehnten Bergföhrenwälder, die sich auf der südexponierten Talseite entlang der Ofenpassstrasse erstrecken. Dabei fallen die Wälder nicht nur durch ihre grosse Ausdehnung, sondern auch durch ihre Einförmigkeit auf. Eher selten sind andere Baumarten wie Arve, Lärche oder Fichte eingestreut. Weiter sticht die grosse Menge an Totholz ins Auge. Es liegen nicht nur viele umgefallene Stämme kreuz und quer im Wald, sondern auch bemerkenswert viele der stehenden Bäume zeigen verfärbte oder bereits vollständig braune Nadeln. Eine plausible Erklärung für das viele Totholz könnte sein, dass die Wälder seit der Gründung des SNP im Jahre 1914 nicht mehr genutzt werden, d.h., dass die abgestorbenen Bäume nicht entfernt, sondern stehen und liegen gelassen werden. Dies reicht aber nicht aus, um die hohe Zahl der absterbenden Bäume und den gelichteten Zustand dieser Wälder abschliessend zu erklären.

Parasitische Pilze: Hallimasch und Wurzelschwamm

Die vielen toten Bäume in den Bergföhrenwäldern fallen jedoch nicht erst heute auf. Bereits im Jahr 1932 wurde das Phänomen der absterbenden Bergföhren im SNP beobachtet und erstmals untersucht. Damals stellten die Forscher fest, dass die Bäume häufig in «Absterbe-Nestern» auftraten. Als Ursache für das Absterben der Bergföhren wurde damals der Hallimasch *Armillaria ssp.*, ein Wurzelfäule verursachender Pilz, verantwortlich gemacht. Der Hallimasch ist jedoch nicht der einzige Pilz, der den Bergföhren zusetzt. Erst kürzlich wurde ein weiterer parasitischer Pilz, der Wurzelschwamm *Heterobasidion annosum*, erstmals an abgestorbenen Bergföhren in der Nähe der Ofenpassstrasse nachgewiesen.

Sowohl der Wurzelschwamm als auch der Hallimasch sind im Schweizer Wald weit verbreitete Pilze, die eine grosse Anzahl verschiedener Baumarten befallen können. Beide Pilze infizieren die Baumwurzeln, welche anschliessend von aussen nach innen verfaulen. Die befallenen Bäume versuchen sich beispielsweise mit der Produktion von Harz gegen die parasitischen Pilze zu wehren, was ihnen aber abhängig von ihrer Vitalität und der Aggressivität des Pilzes nicht immer gelingt.

Hallimasch ist nicht gleich Hallimasch

Die Fruchtkörper des Hallimaschs sind an ihrem büscheligen Wuchs und dem häutigen Ring am Stiel meistens leicht erkennbar. Auch wenn der Pilz jung essbar ist, so ist er bei Pilzsammlern nicht sonderlich beliebt. Die Gattung Hallimasch umfasst weltweit rund 40 verschiedene Arten, 5 davon kommen in der Schweiz vor. Je nach Art tritt der Hallimasch entweder vor allem als Parasit oder als Holzzersetzer, als so genannter Saprophyt, auf. Anhand der Fruchtkörper, welche im Herbst gebildet werden, lassen sich jedoch nicht alle Arten eindeutig bestimmen. Falls dies nötig

ist, werden Proben im Labor genauer analysiert. Im SNP konnte gezeigt werden, dass 3 Hallimasch-Arten vorkommen, wobei nur eine, der Dunkle Hallimasch *Armillaria ostoyae*, als aggressiver Parasit bekannt ist. Die beiden anderen Arten, der Nördliche und der Keulige Hallimasch *A. borealis* und *A. cepistipes*, gelten als schwache Parasiten oder harmlose Holzzersetzer.

Unauffälliger Wurzelschwamm

Der Wurzelschwamm, welcher zu den Porlingen zählt, bildet im SNP zwar ab und zu Fruchtkörper aus, versteckt diese aber sehr gut. Am ehesten findet man sie am Stammfuss von abgestorbenen Bäumen, wenige Zentimeter unterhalb der Bodenoberfläche. Die Fruchtkörper werden mehrere Jahre alt und sind eher unauffällig: Auf der Oberseite sind sie meist bräunlich, ihre Unterseite, wo die Sporen produziert werden, ist weiss

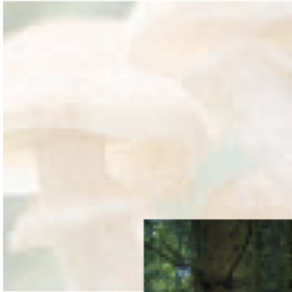


Foto: Roland Engesser, (WSL)

Hallimasch-Fruchtkörper auf einer Fichte im Schweizer Mittelland



oder hellbraun. Da die Fruchtkörper des Wurzelschwamms im SNP im Boden versteckt sind, fällt vermutlich ein Grossteil der Sporen in die Erde, während nur ein kleinerer Teil in die Luft gelangt. Was mit den Sporen in der Erde geschieht und ob sie vom Wasser oder allenfalls sogar von Insekten weitertransportiert werden, ist noch weitgehend unklar. Auch wenn die Verbreitung der Sporen des Wurzelschwammes noch einige Rätsel aufgibt, ist dennoch sicher, dass dieser Pilz sehr erfolgreich neue Bäume infizieren kann.



Foto: Jean-Marc Jeckelmann

Wurzelschwamm-Fruchtkörper

Weite Verbreitung im Bergföhrenwald

Unsere Untersuchungen im Bergföhrenwald zwischen Champlönch und Buffalora haben gezeigt, dass rund 65 Prozent der abgestorbenen Bergföhren von einem oder von beiden Pilzen befallen sind. Dabei ist der Wurzelschwamm bedeutend häufiger als der Hallimasch. Auch Jungbäume werden von den parasitischen Pilzen nicht verschont: In 85 Prozent der abgestorbenen jungen Bäume konnte mindestens einer der beiden Pilze gefunden werden. Das Auftreten der Pilze ist also kein lokales Phänomen, sondern betrifft den gesamten Bergföhrenwald im Gebiet des Ofenpasses.

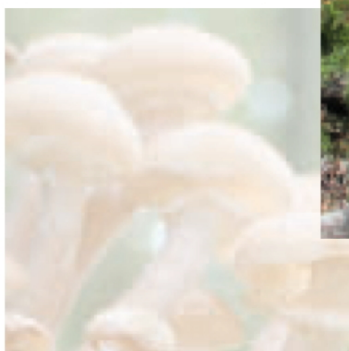
Absterbende Bäume als Chance für die Verjüngung der Bergföhrenwälder

Der Wurzelschwamm und der Hallimasch können sich nicht nur über ihre Sporen ausbreiten, die auf frischen Baumwunden oder Baumstümpfen auskeimen. Beide Pilze wachsen auch über Wurzelkontakte von befallenen auf benachbarte gesunde Bäume. Der Hallimasch bildet zusätzlich so genannte Rhizomorphen aus, gebündelte Stränge von Pilzfäden, mit welchen er durch den Boden wächst und neue Wurzeln befällt. Da diese Rhizomorphen – mit etwas Phantasie – an Schuhbündel erinnern, erhielt der Hallimasch im englischsprachigen Raum auch den Namen «shoestring mushroom», was soviel wie «Schuhbündel-Pilz» bedeutet.



Bergföhrenwald an der Ofenpassstrasse im SNP

Foto: Jean-Marc Jeckelmann





Indem sich der Wurzelschwamm und der Hallimasch von Baum zu Baum ausbreiten, entstehen Waldlücken, die sich langsam ausdehnen. Für die Verjüngung der Bergföhrenbestände spielen solche Waldlücken eine wichtige Rolle, da die Jungbäume gerade dort bevorzugt aufkommen. Obwohl einige Jungbäume früher oder später durch Pilzbefall absterben, überleben in den Waldlücken zahlreiche nachwachsende Bergföhren. Der erste Eindruck, dass die beiden parasitischen Pilze vor allem negative Auswirkungen auf den Wald haben, muss deshalb relativiert werden: Durch die Waldlücken und die darin wachsenden jungen Bergföhren tragen die Pilze indirekt dazu bei, dass die Altersstruktur der Bergföhrenwälder durchmischerter wird und vermehrt Jungbäume aufkommen können.



Foto: Jean-Marc Jeckelmann

Verjüngter Bergföhrenwald
im Fuorngebiet



Grosse unterirdische Hallimasch-«Individuen»

Im Ofenpassgebiet bildet der Hallimasch nur sehr selten Fruchtkörper, was vermutlich mit der Höhenlage von 1800 bis 2200 m ü.M. und den relativ geringen Niederschlägen zusammenhängt. Das bedeutet, dass der Pilz sich nur selten sexuell (d.h. mittels Sporen) vermehrt und somit neue Pilz-«Individuen» bilden kann. Stattdessen breitet er sich über Wurzelkontakte und mit Rhizomorphen vor allem im Boden von Baum zu Baum aus. Durch dieses vegetative Wachstum können grosse Pilz-«Individuen» (oder «Klone» – da sie genetisch identisch sind) entstehen. Die selten sichtbaren Fruchtkörper des Hallimaschs oberhalb der Erde sind also Teil eines grossen unterirdischen Organismus, welcher aus zahlreichen Pilzfäden, dem Mycel, aufgebaut ist.

Mit Hilfe von Laboranalysen, den somatischen Inkompatibilitäts-Tests, konnten die einzelnen Hallimasch-«Individuen» am Ofenpass identifiziert und kartiert werden. Die Grösse und die räumliche Verbreitung der Individuen erlaubt es uns, Rückschlüsse auf die Lebensweise und die Besiedlungsgeschichte des Hallimaschs zu ziehen. Viele kleine Pilz-«Individuen» weisen darauf hin, dass sich der Pilz anfänglich häufig sexuell mit Sporen vermehrt hat und dass immer wieder Eintrittspforten in Form von frisch geschnittenen Baumstümpfen oder Verletzungen an den Bäumen zur Verfügung gestanden haben. Grosse Individuen deuten hingegen darauf hin, dass sich nur selten Sporen ansiedeln und neue Hallimasch-«Individuen» entstehen konnten. Stattdessen haben sich die Pilze in diesem Fall vor allem im Boden ausgebreitet.



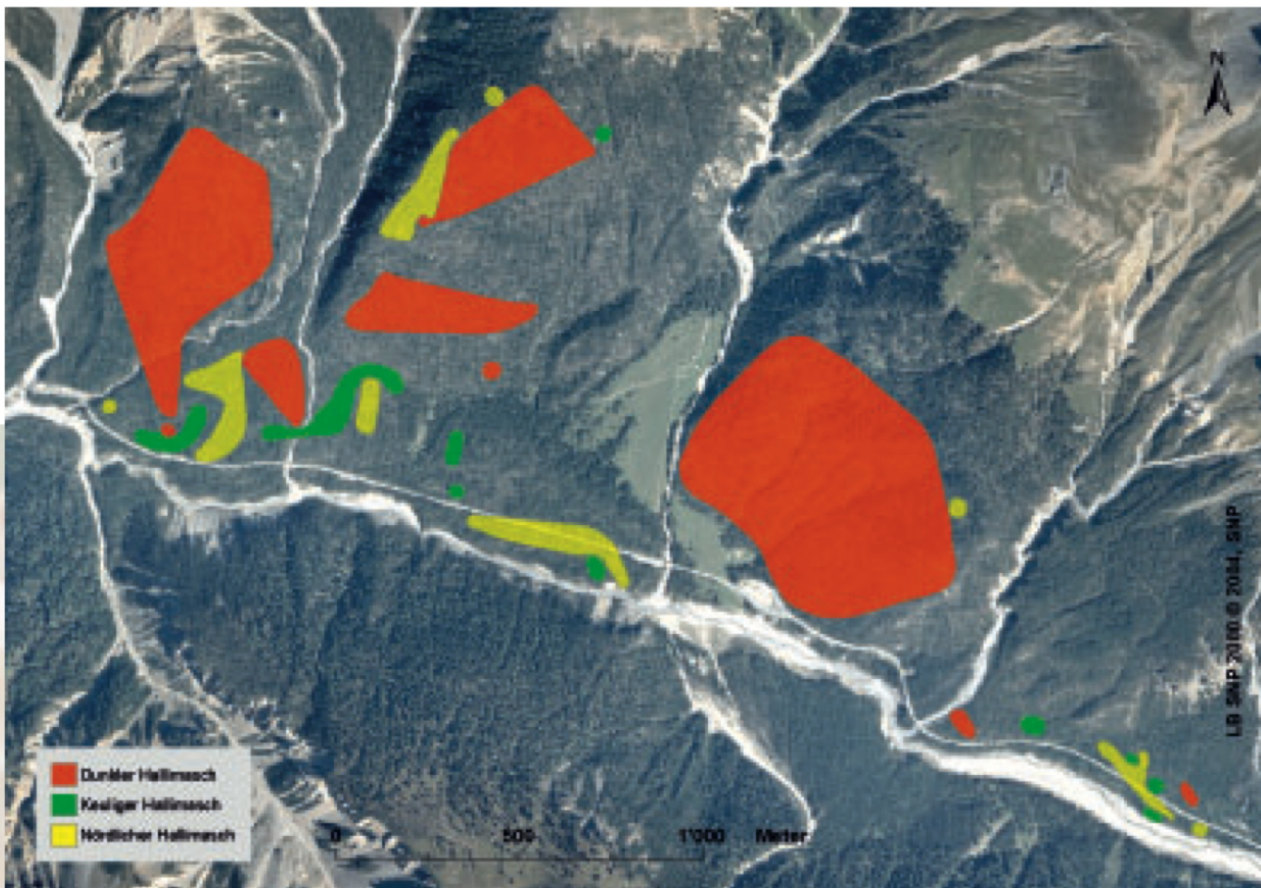
Methusalem-Pilze

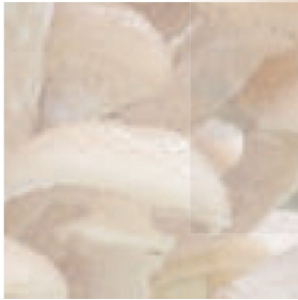
Unsere Untersuchungen zeigten, dass vor allem der Dunkle Hallimasch im SNP grosse Pilz-«Individuen» bildet. Das grösste Exemplar ist rund 800 m lang und 500 m breit und erstreckt sich über eine Fläche von ca. 35 Hektaren. Damit ist dieser Hallimasch der grösste bisher bekannte Pilz in der Schweiz und vermutlich auch der grösste in Europa. Einige «Individuen» des Dunklen Hallimaschs, welche sich erfolgreich festsetzen, hatten genügend Zeit und scheinbar so wenig Konkurrenz durch andere Pilze, dass sie sich über grosse Flächen unterirdisch ausbreiten und zu einer stattlichen Grösse entwickeln konnten. Da der Hallimasch vor allem unterirdisch lebt, ist von seinen gigantischen Ausmassen mit Ausnahme von seltenen Fruchtkörpern im Herbst nur wenig zu sehen. Auf abgestorbenen Bäumen können unter der Rinde der Wurzeln zum Teil weisse Matten von dichten Pilzfäden sichtbar sein – ansonsten verrät der Hallimasch direkt aber kaum etwas über seine Anwesenheit.

Das Alter dieser Pilze kann auf Grund ihrer Grösse nur sehr grob abgeschätzt werden: Mit einem Durchmesser von maximal 800 m ist das grösste «Individuum» zwischen 800 und 2000 Jahre alt. Da seine Ausbreitung im Osten und Westen aber durch Bachläufe begrenzt ist, könnte dieser Riesen-Pilz noch älter sein.

Dieses hohe Alter zeigt, dass das Auftreten des Hallimaschs keine neue Erscheinung ist, sondern dass dieser parasitische Pilz als natürlicher Bestandteil der Bergföhrenwälder betrachtet werden muss. Die Wälder waren somit seit Jahrhunderten, wenn nicht sogar seit Jahrtausenden mit

Hallimasch-«Individuen» zwischen Il Fuorn (linker Bildrand) und Buffalora (rechter Bildrand). Ein einzelner kreisrunder Punkt auf der Karte entspricht dabei einem einzelnen Baum, welcher von einem Hallimasch-«Individuum» befallen ist, das auf keinem anderen Baum gefunden wurde. Je grösser die farbigen Flächen, desto grösser ist die Ausdehnung der einzelnen Pilze und desto mehr Bäume sind vom gleichen Hallimasch-«Individuum» befallen.





parasitischen Pilzen konfrontiert. Ein plötzliches, grossflächiges Absterben der Bergföhren scheint auch aus diesem Grund nicht wahrscheinlich. Vielmehr gehören parasitische Pilze generell zu jedem Wald – die Auswirkungen der Pilze treten aber in den nicht bewirtschafteten Wäldern des SNP besonders deutlich hervor und lassen sich hier auch sehr gut beobachten und untersuchen.

Aus der räumlichen Verbreitung der Hallimasch-«Individuen» sieht man, dass sich die Pilze nicht immer an Schranken in der Landschaft wie beispielsweise Bachläufe oder Strassen halten. Dies hat vermutlich damit zu tun, dass der Hallimasch bereits im Gebiet vorhanden war, als sich die Bäche noch andere Wege von den Bergen Richtung Tal suchten und sich die Pilze über Flächen ausbreiten konnten, die heute von diesen Bächen durchschnitten sind. Dies ist ein weiterer Hinweis darauf, dass der Hallimasch die Wälder bereits seit langer Zeit besiedelt haben muss. Mit der Passstrasse verhält es sich ganz ähnlich wie mit den Bächen: Vor der Strasse war der Hallimasch – und nicht etwa umgekehrt. Das bedeutet, dass die heutige Passstrasse Hallimasch-«Individuen» zerschneidet, die dort schon lange vorhanden waren.

Frühere Nutzungen als mögliche Ursache

Noch nicht beantwortet ist die Frage, wieso der Wurzelschwamm und der Hallimasch ausgerechnet im SNP so häufig vorkommen. Die Geschichte des Gebietes mag einen bedeutenden Teil der Antwort liefern. Denn bei den meisten Wäldern des SNP handelt es sich keineswegs um «Urwälder» – ganz im Gegenteil. Gerade die besser zugänglichen Gebiete wurden in der Vergangenheit zum Teil intensiv genutzt und mehrmals kahl geschlagen. Vor allem für den Wurzelschwamm bildeten die dabei entstandenen Baumstümpfe optimale Eintrittspforten. Von diesen Infektionen ausgehend, konnten die Pilze die nachwachsenden Bergföhren befallen. Zusätzlich begünstigten die dichten, meist reinen Bergföhrenwälder die weitere Ausbreitung der pathogenen Pilze über Wurzelkontakte zwischen befallenen und gesunden Bäumen.

Interessanterweise befinden sich die meisten kleinen Hallimasch-«Individuen» entlang der heutigen Passstrasse oder um Champlönch, wo der frühere Passweg durchführte. Vermutlich wurden in der Vergangenheit gerade entlang des Passweges immer wieder Bäume geschlagen, so dass dem Hallimasch laufend Möglichkeiten offen standen, zusätzliche Bäume zu besiedeln und neue «Individuen» auszubilden.

Die beiden parasitischen Pilze, der Wurzelschwamm und der Dunkle Hallimasch, werden vermutlich auch in Zukunft einen wichtigen Einfluss auf die Bergföhrenwälder haben. Eine besser durchmischte Altersstruktur der Wälder und aufkommende Baumarten wie Arve, Fichte und Lärche könnten den sichtbaren Einfluss der Pilze in Zukunft aber verringern. Um dies beobachten zu können, braucht es jedoch vor allem Geduld – denn Wälder und die darin vorkommenden Pilze entwickeln und verändern sich nur langsam und über lange Zeiträume. 🍄