Bericht Botanisch-Zoologische Gesellschaft
Liechtenstein-Sarganserland-Werdenberg, 42
S. 77 – 88, Vaduz 2022

ISABELLA UND WERNER OSWALD, HERBERT GLÖCKLER

Die Pilze im Samina- und Galinatal

Autoren

Isabella und Werner Oswald

Unsere besondere Affinität zu den Pilzen begann 1988 mit der Teilnahme an einer Pilzwoche in Frastanz, Vorarlberg, wo wir auch wohnhaft sind. Es folgten weiterbildende Kurse, Seminare, Pilzführungen im In- und Ausland, wie Hornberg, München, St. Gallen, Liechtenstein u.a.m. Wir waren und sind Mitglieder der Deutschen u. Österr. Mykologischen Gesellschaft, ARGE Österr. Pilzberater, der Botanisch-Zoologischen Gesellschaft Liechtenstein – Sarganserland – Werdenberg und Gründungsmitglieder des Pilzkundlichen Vereins Vorarlberg. Unsere verschiedenen Aktivitäten umfassen die Kartierung der Grosspilze Vorarlbergs, Erstellung Roter Liste, Untersuchung der alpinen Funga Vorarlbergs für die inatura Dornbirn, die Mitarbeit an der österr. Datenbank und Veröffentlichung verschiedener Publikationen.

Herbert Glöckler

Herbert Glöckler hat die mykologische Ausbildung in der Schwarzwälder Pilzlehrschau in Hornberg an der Schwarzwaldbahn genossen, wo er seit 35 Jahren Seminare besucht und die Prüfung zum Pilzberater (in Deutschland jetzt Pilzsachverständiger) ablegen konnte. Ebenfalls seit 35 Jahren ist er Mitglied der ARGE Österreichischer Pilzberater, der er als Obmann 20 Jahre lang vorstehen durfte (seit einigen Jahren: Ehrenobmann). Auch bei dieser Institution hat er die Pilzberaterprüfung abgelegt (1988). Des Weiteren war er im Vorstand der Europäischen Cortinarien Gesellschaft. Er ist Mitglied bei der Österreichischen Mykologischen Gesellschaft, beim Naturwissenschaftlichen Verein Kärnten, wo er an der Pilzkartierung des Landes mitarbeitet.

Zusammenfassung

Das grenzübergreifende, forstwirtschaftlich weitgehend ungenutzte Wildnisgebiet Saminatal, wie auch das nur auf österreichischem Bundesgebiet liegende Galinatal wurden mykologisch untersucht. Der Schwerpunkt hierbei wurde auf holzbewohnende Arten gesetzt, wie saprob lebende, parasitische und saproparasitische Arten. Im Rahmen der Studie wurden für Liechtenstein 7 neue Arten sowie für Vorarlberg 3 neue Arten nachgewiesen.
Auf Grund der Vielfältigkeit des geologischen Untergrundes in den Untersuchungsgebieten – Flyschzone im Nordbereich mit Sandsteinen, Tonen, Mergel und auch Kalkeinsprengungen, wie die Dolomitgesteine der Lechtaldecke im Süden, sind sowohl kalkholde, wie auch Pilzarten, die silikatsaure Böden bevorzugen, zu erwarten. Zu ersteren zählen beispielsweise viele Arten aus der Gattung *Cortinarius*, zu letzteren Arten aus der Gattung *Cantharellus*. Wir konnten diese Tatsache auch bestätigen, wenn auch Pilzarten, die streng an geologische Bedingungen angepasst sind, sehr selten vorkommen. So ist zum Beispiel der saure Böden liebende Maronen-Röhrling *Imleria badia* auch auf Kalkuntergrund zu finden und etliche *Cortinarius*-Arten auf Silikatuntergrund.

Einleitung

Wenngleich in dieser Arbeit der Schwerpunkt bei der Untersuchung holzabbauender Pilze liegt, werden auch Taxa erwähnt, die Erde oder anderes Substrat bewohnen, bzw. eine symbiontische Lebensgemeinschaft mit Bäumen, Sträuchern und Pflanzen eingehen. Das gegenständliche Untersuchungsgebiet mag auf Grund des hohen Totholzanteils vom Standpunkt des Mykologen wohl interessant sein, der Pilzliebhaber, der vorwiegend für seine Bratpfanne sammelt, wird eher nicht auf seine Rechnung kommen können. Der Grund liegt in der allgemeinen Unwegbarkeit des Geländes und den eingeschränkten bzw. kaum vorhandenen Zufahrtsmöglichkeiten. Daher konnte die Feldarbeit auch für diesen Beitrag fast durchwegs nur in den gangbaren Bereichen der Talsohlen, mehr noch unmittelbar entlang von Forstaufschliessungs- und Wanderwegen erfolgen. Die flächenmässig weitaus grösseren Anteile der beiden Gebiete konnten wegen der Steilheit des Geländes kaum untersucht werden. Bei den wenigen – zum Teil nicht ganz ungefährlichen – Versuchen, auch solch schroffes Terrain zu begehen, konnte die Erfahrung gemacht werden, dass das Pilzaufkommen in diesen steilen Bereichen geringer ist, als in ebenen oder nur flach geneigten Abschnitten. Ein theoretischer Grund dafür könnte die vorwiegend horizontal ausgerichtete Wachstumsstruktur des unterirdischen Pilzgeflechtes, der Myzelien, sein bzw. auch die im steilen Gelände durch die Erosion mehr beeinflussten bodennahen Schichten, als in flachen, wo sich das Myzel eher «ungestört» entwickeln kann. Nun ist von pilzkundlichen Untersuchungen in diesen beiden Talschaften aus der Vergangenheit kaum etwas bekannt, insbesondere, was das zur Gänze im Landesgebiet Vorarlberg liegende Galinatal betrifft. Etwas mehr mykologische Untersuchungsarbeit wurde im Saminatal geleistet, vorwiegend im Gebiet des Fürstentums Liechtenstein: So hat um die vorletzte Jahrhundertwende (1898) der bekannte Jesuitenpater und Naturforscher, Professor an der Stella Matutina in Feldkirch, Johannes Rick, (nicht zu verwechseln mit dem Deutschen Mykologen Adalbert Ricken, der ebenfalls Priester war) im Zuge seiner pilzmässigen Bestimmungsarbeiten mehrmals auch das Saminatal aufgesucht.
Nicht ganz hundert Jahre später (1981) bearbeitete der Grazer Stefan Plank die Pilze im Fürstentum, im Besonderen die Holz bewohnenden Arten und veröffentlicht das vielbeachtete Exponat «Pilze an Holz im Fürstentum Liechtenstein». Zuletzt wurde im Jahre 2004 das Kartierungswerk «Die Pilze des Fürstentums Liechtenstein» (Prongué et al. 2004) erstellt. Die Autoren Jean-Pierre Prongué, Rudolf Wiederin und Brigitte Wolf haben unter Mitarbeit von Isabella und Werner Oswald im Rahmen dieser naturkundlichen Forschungen ebenfalls Pilze aus dem Saminatal dokumentiert, ohne jedoch schwerpunktmässig Holz bewohnende Arten zu erfassen. Zuletzt ist es den Autoren dieses Beitrages ein Bedürfnis, der geneigten Leserschaft nicht nur die bedeutende Rolle der Pilze im Ablauf der natürlichen Vorgänge näher zu bringen, sondern einfach auch den Blick zu öffnen für die vielfältige Schönheit und den Formenreichtum dieser oft so bunten Gesellen, wie auch den mykologischen Horizont über den Pfannenrand hinaus zu erweitern.

Abb. 1 ***Hinteres Valorschtal***

Abb. 2 **Fomes fomentarius** ***– der Zunderschwamm wächst an älteren oder toten Laubbäumen. Aus seinem Fruchtkörper wurde vor der Erfindung des Streichholzes eine Anzündhilfe erstellt.***

Klarerweise werden auch Hinweise auf den Speisewert bzw. die Giftigkeit einzelner Arten nicht fehlen. Hiezu sei bemerkt: In älteren Fachbüchern ist hin und wieder zu lesen, bzw. im Volksglauben noch immer verankert: *«dass es keine giftigen Pilze gäbe, die auf Holz wachsen».* Dieser Irrtum kann lebensbedrohend sein, insbesondere, wenn der Pilzfreund anstatt des essbaren und wohlschmeckenden Stockschwämmchens *Kuehneromyces mutabilis* tödlich giftige Gifthäublinge *Galerina marginata* sammelt. Beide Arten sehen einander sehr ähnlich, wachsen oftmals auch am selben Substrat. Letzterer beinhaltet Stoffe, wie sie auch in den giftigen Knollenblätterpilzen zu finden sind.

Auch der Genuss des Zimtfarbenen Weichporlings *Hapalopilus rutilans,* bzw. *nidulans,* kann schwere Vergiftungen hervorrufen: Nach etwa 12 Stunden Latenzzeit sind neben Beeinträchtigungen des Zentralen Nervensystems und des Wahrnehmungsvermögens auch gastrointestinale Probleme die Folge. Auffallende Begleiterscheinung: Markante Violettverfärbung des Urins beim Patienten. Der Graugrüne Dachpilz *Pluteus salicinus* gilt ebenfalls als Giftpilz, wenn auch die Wirkungen oftmals missbräuchlich und mit Absicht herbeigeführt werden. Der Pilz enthält halluzinogene Stoffe, ähnlich denen der Kahlköpfe *Psilocybe* spec., welche den sogenannten «Magic Mushrooms» zugeordnet werden. Ein verantwortungsvoller Mensch wird auch jedwede Probe unterlassen, da der Pilz als Einstieg für harte Drogen bekannt ist. Verschiedene Arten des Hallimasch *Armillaria* spec., insbesondere, die Laubgehölze abbauen, können bei empfindlichen Menschen Allergien hervorrufen, wie sie auch nach dem Genuss von Obst- und Gemüsesorten auftreten können. Daher die Empfehlung: Hallimasche für den Verzehr nur von Nadelholz. Jedenfalls alle roh genossenen oder ungenügend verkochten Hallimasche sind zu meiden, da sie – möglicherweise noch neben anderen – zumindest Magen-Darmprobleme auszulösen imstande sind. Auch einige Arten aus den Gattungen Schüpplinge *Pholiota* und Schwefelköpfe *Hypholoma* stehen im Verdacht, Giftstoffe zu beinhalten, die zumindest dann wirksam werden, wenn die Pilze roh verzehrt wurden. Ebenfalls einige Vertreter der Lorcheln *Gyromitra* spec. zählen zu den Pilzen mit Giftwirkung, allen voran die Frühjahrs-Giftlorchel *Gyromitra esculenta,* wenn auch der wissenschaftliche Artname (essbar) anderes aussagen will.

Neben den wenigen auf Holz wachsenden Arten, die man «Speisepilze» nennen könnte, nimmt das bereits erwähnte Stockschwämmchen auf Grund seines würzigen Geschmacks einen besonderen Platz ein. Weitere holzabbauende, essbare Arten:

– Rauchblättriger Schwefelkopf – *Hypholoma capnoides*
– Kultur-Shiitake – *Lentinula edodes*
– Austern-Seitling – *Pleurotus ostreatus*
– Gemeiner Schwefel-Porling – *Laetiporus sulphureus* ua.

Der grösste Teil der sogenannten Holzpilze ist jedoch ungeniessbar, sei es auf Grund ihrer harten Konsistenz oder ihres bitteren, unangenehmen bis widerwärtigen Geruchs oder Geschmacks.

Abb. 3 **Kuehneromyces mutabilis** – ***das wohlschmeckende Stockschwämmchen.***

Abb. 4 **Galerina marginata** – ***wächst auch auf Holz, ist aber hochgradig giftig.***

Abb. 5 **Hypholoma capnoides** – ***eine essbare holzabbauende Art.***

Die Pilze

Allgemeines und Wissenswertes

Das Wesen der Pilze

Das Auge beinahe jedes naturverbundenen Menschen erfreut sich am Anblick eines prächtigen Steinpilzes im Wald, einer Gruppe von schönen, sattgelben Pfifferlingen oder auch eines leuchtenden Fliegenpilzes. Wenige jedoch denken daran, dass es nur die Fruchtkörper sind, die sie da vor sich stehen sehen. Dem Betrachter bleibt der eigentliche Pilz jedoch verborgen, wie lange Zeit über das Wesen der Pilze sehr vieles im Dunkeln war und teilweise heutzutage noch immer ist. Dieser eigentliche Pilz nämlich bildet im Erdboden, im Holz oder in einem anderen Substrat aus dünnen, spinnwebenartigen Fäden ein feines Geflecht, das Myzel. Verdichten sich nun diese Fäden – die Hyphen – kann daraus unter günstigen Umständen der Fruchtkörper «Steinpilz», beispielsweise, entstehen. Dessen alleiniger Zweck ist es, Sporen zu bilden und damit für Nachkommenschaft und die Arterhaltung zu sorgen. Die Sporen spielen bei der Bestimmung der einzelnen Arten eine bedeutende Rolle. Auch ohne die Zuhilfenahme des Mikroskops bereitet die Feststellung der Sporenpulverfarbe keine besonderen Schwierigkeiten: Auf eine hell gefärbte Unterlage (Plastik, Papier, nicht rein weiss) wird der abgeschnittene Hut eines reifen Pilzes gelegt, ein Gefäss darübergestülpt und einige Stunden abgewartet. Nach Abheben des Hutes präsentiert sich das Sporenabwurfpräparat. Dessen Farbe lässt in vielen Fällen bereits auf die Gattungszugehörigkeit schliessen. Eine genaue Artbestimmung führt jedoch oftmals nur mit sachgemässer Verwendung des Mikroskops und der entsprechenden Literatur zum Erfolg: Grösse, Form, Länge/Breiten-Quotient, Oberflächenstrukturen, Reaktionen der Sporen auf Chemikalien usw. sind dabei wichtige Faktoren, wie auch die Untersuchung anderer Bestandteile des Pilzfruchtkörpers, beispielsweise der Hutdeckschicht, von sterilen Gebilden im Hymenophor, der Struktur des Fruchtfleisches, der Myzelien. Für die Verbreitung ihrer Sporen haben die Pilze auch verschiedene Möglichkeiten gefunden: Das naheliegendste Medium ist die Luft. Die Sporen vertrauen sich den Windströmungen an und landen mehr oder minder zufällig auf einem geeigneten oder auch ungeeigneten Substrat. Auch Fliesswasser wird als Mobilitätsmittel verwendet. Sporen mit entsprechender Oberflächenbeschaffenheit können sich im Pelz und anderen Körperteilen von Tieren oder in der Bekleidung von Menschen verfangen und auf diese Weise transportiert werden. Eine besondere Taktik wenden die sogenannten Blumenpilze, wie Stinkmorchel oder Hundsrute an: Die Sporen befinden sich innerhalb einer (für den Menschen) nach Aas riechenden Fruchtmasse, der sogenannten «Gleba». Fliegen und andere Insekten werden dadurch angelockt, nehmen die Sporen auf, scheiden sie an anderer Stelle wieder aus und tragen so zur Verbreitung des Pilzes bei.

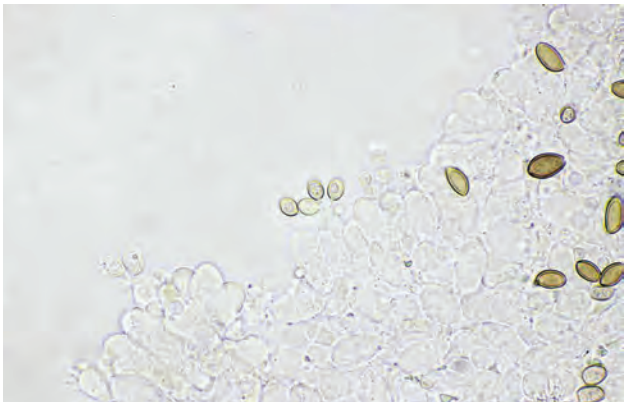
Die Pilze – als Teil der Biologie

In früheren Zeiten waren die Pilze den Pflanzen zugeordnet, und man dachte auch, sie würden aus Fäulnis entstehen. Inzwischen ist es klar, dass die Pilze neben dem Tier- und Pflanzenreich ihr eigenes, das Pilzreich oder Funga bilden und sich von den beiden erstgenannten doch durch verschiedene Lebensstrategien unterscheiden. Die Grenzen sind oftmals fliessend, und hinsichtlich der Systematik ergeben sich durch moderne Untersuchungsmethoden immer wieder neue Erkenntnisse; so wurden zum Beispiel vor kurzem die Schleimpilze aus dem Pilzreich eliminiert. Auch die systematischen Einteilungen vor allem höherer Taxa unterliegen immer wieder Änderungen. Die im Untersuchungsgebiet dokumentierten Funde beschränken sich vorwiegend auf die Abteilungen bzw. Klassen der Ständerpilze und der Schlauchpilze. Bei ersteren wachsen die Sporen – häufig 4 an der Zahl – in der Endzelle, der Basidie, einem ständerartigen Gebilde, heran. Bei Letzteren in einer schlauchartigen Hülle, oftmals 8 an der Zahl.

Die Frage, wie viele Pilzarten es auf unserem Planeten gibt, muss wohl unbeantwortet bleiben. Manche Autoren halten eine Anzahl von etwa 5 Millionen für wahrscheinlich, wobei der allergrösste Anteil im mikroskopischen Bereich liegt. Pilze, deren Fruchtkörper mit blossem Auge sichtbar sind, werden als «Grosspilze» bezeichnet. Auch die Anzahl dieser für uns interessanten Arten ist nicht definiert. Es werden wohl um die 10.000 sein...

Abb. 6 ***Schlauchpilz***

Abb. 7 ***Ständerpilz***



Die Vermehrung der Pilze

Die Vermehrung kann sowohl geschlechtlich als auch ungeschlechtlich erfolgen, auch innerhalb derselben Art; bei den Grosspilzen vornehmlich geschlechtlich. Anders als in der Flora, wo es zumindest weibliche und männliche Teile an einer Pflanze gibt, ist es wohl nicht anzunehmen, dass im Wald ein männlicher oder weiblicher Steinpilz vor dem Betrachter steht. (Bei Trüffeln ist es nicht so ganz klar.) Grundsätzlich ist es aber so, dass ein Pilz Sporen mit männlichem und mit weiblichem Charakter produziert. Da diese äusserlich nicht differenzierbar sind, spricht man in der Pilzkunde von Plussporen und Minussporen. In der Basidie bzw. im Schlauch hält sich die Anzahl der Plus- und der Minussporen zumeist die Waage.

Ein Pilzfruchtkörper ist in der Lage, im Laufe seines oft kurzen Daseins Millionen, ja sogar bei manchen Arten Milliarden von Sporen zu erzeugen. Dies geschieht bei den Ständerpilzen vornehmlich in der Fruchtschicht, im Hymenophor. Das sind bei den verschiedenen Taxa die Röhren, die Poren, die Lamellen, die Leisten, die Stacheln. Alternativ wachsen die Sporen im Inneren eines Fruchtkörpers heran und werden durch Tiertritt oder Niederschläge weiter verbreitet. Bei den Schlauchpilzen, bei denen die ungeschlechtliche Vermehrung häufiger anzutreffen ist, befinden sich die Sporen auf der Innenseite von Becherlingen oder in den Kammern der Morcheln. Diese Sporen werden aus den Schläuchen mittels verschiedener Klappen- oder Deckelvorrichtungen entlassen. Bei den Ständerpilzen hingegen geschieht dies häufig durch chemisch-mechanische Vorgänge verschiedener Art.

Abb. 8 ***Hymenophor – Poren***

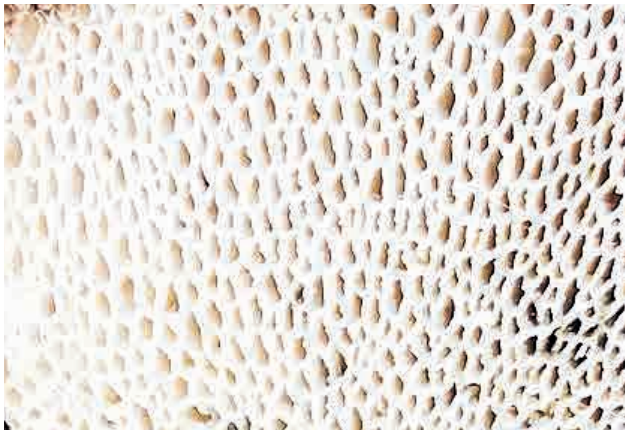


Abb. 9 ***Hymenophor – Röhren***

Parasitismus

Wie im Tier- und Pflanzenreich auch gibt es bei den Pilzen Schmarotzer, die ein lebendes, organisches Wesen befallen. Dies geschieht zu Lasten des Wirtes, dem die Nährstoffe entzogen werden, ohne dass ihm eine Gegenleistung zunutze kommt. In vielen Fällen führt dies auch zu dessen Absterben. Ein Pilz, der dieser einseitigen Lebensweise folgt, greift vorwiegend alte, kranke oder durch irgendwelche Umstände geschwächte Organismen an. Dies kann sein: Eine Pflanze, ein Baum, ein Tier, ein Mensch oder ein anderer Pilz. Grosspilze zählen grundsätzlich nicht zu den obligaten Parasiten, sondern zu den fakultativen; das heisst, sie sind zwar vom lebenden Wirt abhängig, können jedoch nach dessen Absterben von der toten Substanz weiterleben, bis auch diese aufgebraucht ist. Gelingt es dem Pilz dann nicht, einen anderen Wirt zu besiedeln, ist auch sein Ende besiegelt; zumindest, was die Fruchtkörperbildung betrifft. Solche Pilze werden als Saproparasiten bezeichnet und machen einen grossen Teil der im Untersuchungsgebiet gefundenen holzabbauenden Pilze aus.

Saprobie

Auch hier besiedelt der Pilz ein organisches Wesen, Teile davon oder dessen Ausscheidungsprodukte; jedenfalls bereits völlig abgestorbenes Material. In diesem breitet sich das Myzel immer weiter aus und setzt Enzyme darin ab. Letztlich ist es in der Lage – oft in Zusammenarbeit mit Bakterien – das organische Substrat (tierische, pflanzliche oder pilzliche Überreste) in anorganische Stoffe, nämlich Humus, umzuwandeln. Durch diese Möglichkeiten wird den biologischen Produzenten deren Lebensgrundlage erst geschaffen.

Vor allem naturbelassene Waldgebiete mit hohem Totholzanteil, wie grosse Teile unseres Untersuchungsgebietes, sind auf das Wirken und die Tätigkeiten solcher Reduzenten angewiesen. Etliche dieser saproben Pilze werden als Zuchtpilze genutzt, ebenso auch Saproparasiten. Als Nährsubstanz wird hierzu neben Gehölzen – vorwiegend Laubholzarten – noch eine Anzahl anderer Substrate verwendet wie Pferdemist, Hühnermist, Sägemehl, Papier, Stroh, Getreidekörner, Kaffeesatz, Kompost, Zuckerrohr- und Baumwollabfälle.

Abb. 10 ***Morchel***

Mykorrhiza

Dieses aus dem Altgriechischen stammende Wort bedeutet in der Übersetzung «Pilzwurzel» und soll aussagen, dass das Pilzmyzel die Wurzeln einer Pflanze, z.B. Baumes, eng umschliesst. Daraus entsteht eine symbiontische Verbindung, aus der beide Partner Nutzen ziehen können. Der Baum gibt dem Pilz, der nicht zur Fotosynthese befähigt ist, die für diesen lebensnotwendigen Zuckerlösungen ab. Im Gegenzug versorgt der Pilz den Baum mit Nährstoffen und Spurenelementen. Zusätzlich kann er den Baum bei der Wasseraufnahme durch die räumliche Ausdehnung seines Wurzelsystems unterstützen. Bäume mit Mykorrhizaverbindungen haben erwiesenermassen ein grundsätzlich besseres Wachstum, sind resistenter gegen Schädlingsbefall und tragen auf diese Weise zu einem gesunden Waldbestand bei. Ein Baum kann mit mehreren Pilzarten gleichzeitig eine Mykorrhizaverbindung eingehen.
Manche Pilze haben ein breites Wirtsspektrum und können mit verschiedenen Baumarten mykorrhizieren: Der Fliegenpilz *Amanita muscaria,* zum Beispiel, sowohl mit Nadel- als auch mit Laubbäumen. Etliche Pilze sind jedoch nur auf eine einzige bestimmte Baumart angewiesen, was häufig schon der Deutsche Name aussagt, wie Birkenpilz, Kiefern-Reizker, Lärchen-Schneckling, Eichen-Milchling, Fichten-Steinpilz, Buchen-Speitäubling u.v.a.

Abbau des Holzes durch die Pilze

Der menschliche Körper ist nicht in der Lage, Holz – in welcher Form auch immer eingenommen – zu verwerten, auch dann nicht, wenn ausgetrocknetes Holz zu mehlartiger Substanz verrieben, mit Wasser vermischt und getrunken werden sollte. Wenige Tiere, wie einige Käferarten können das besser, jedoch vorwiegend in Zusammenarbeit mit zum Teil innewohnenden, symbiontischen Kleinpilzen und Bakterien. Viele parasitische, wie auch saprobe Pilze sind jedoch in der Lage, sich von Holz zu ernähren und dieses zu zerlegen. Es werden von den Myzelien Enzyme in das Substrat ausgeschieden, die dann in der Lage sind, die Bestandteile des Holzes aufzuspalten. Die sich daraus ergebenden löslichen Verbindungen können von den Pilzen durch die Zellwände aufgenommen und verwertet werden. Letztlich kann mit Hilfe von gewissen, sich im Holz noch befindlichen, Stoffen (Eiweissverbindungen) ein Pilzfruchtkörper entstehen.
Holz besteht im Wesentlichen aus den drei Hauptbestandteilen Zellulose, Hemizellulose und Lignin.
Die *Zellulose* ist ein Kohlenhydrat und bildet das eigentliche Zellgerüst. Der Anteil an der Gesamtmasse des Holzes beträgt nicht ganz 50%, wobei es unerheblich ist, ob es sich um Laub- oder Nadelgehölze handelt.
Hemizellulosen sind verschiedene Vielfachzucker in der Zellwand und dienen dazu, die Zellulosefasern als Stütz- und Gerüstsubstanz miteinander zu verbinden. Hemizellulosen sind für die Reissfestigkeit des Holzes verantwortlich und machen zwischen 25 und 40% an der Holzmasse aus, wobei der Anteil in Laubgehölzen höher ist als im Nadelholz.
Lignin ist keine einheitliche Substanz für sich, sondern eine Kombination aus verschiedenen Molekülen. Es dient als Bindemittel für die Zellulose und bedingt die Druckfestigkeit des Holzes. Nadelholz hat höhere Ligninanteile (25 – 30%) als Laubholz (18 – 24%).

Letztlich sind im Holz noch sogenannte Extraktstoffe enthalten, organische wie auch anorganische Verbindungen. Zu ersteren zählen Kohlenhydrate, Proteine, Fettsäuren, Alkaloide, Harzstoffe, Farbstoffe, Gerbstoffe u.a. Anorganische Inhaltsstoffe sind Mangan, Magnesium, Kalzium, Kalium und etliche mehr.

Abb. 11 **Amanita muscaria** – ***der Fliegenpilz ist einer der bekanntesten Pilze.***

Abb. 12 **Fomitopsis pinicola** – ***Rotrandiger Baumschwamm***

Abb. 13 **Sarcomyxa serotina** – ***der Gelbstielige Muschelseitling***

Die Typen der Holzfäule

Dem aufmerksamen Beobachter wird bei seiner Waldwanderung vielleicht aufgefallen sein, dass alte, zum Teil schon zerfallende Baumstrünke oftmals verschiedenartiges Aussehen und unterschiedliche Färbung haben. Die Ursache liegt in der Tatsache, dass man grundsätzlich 2 Haupttypen der durch Pilze verursachten Holzfäule kennt:

Braunfäule
Hiebei werden in erster Linie die weisslich-hellen Zellulose- und Hemizelluloseverbindungen abgebaut. Das braunfarbige Lignin verbleibt zum grössten Teil und verleiht dem Strunk letztlich das dunkel gefärbte Aussehen. Die Zersetzung des Substrats erfolgt relativ schnell und ist gekennzeichnet durch Längs- und Querrisse im Holz, wodurch die typische Würfelstruktur entsteht.
Dem Holz wird so viel Feuchtigkeit entzogen, dass in der Endphase des Abbaus die braunen Holzwürfelchen zwischen den Fingern zu Staub verrieben werden können. Braunfäule tritt zumeist an Nadelhölzern auf, aber auch auf Laubholz:

Braunfäulepilze

Eichen-Wirrling	*Daedalea quercina*
Gemeiner Wurzelschwamm	*Heterobasidion annosum*
Klebriger Hörnling	*Calocera viscosa*
Rotrandiger Baumschwamm	*Fomitopsis pinicola*
Samtfuss-Krempling	*Tapinella atrotomentosa*
Schuppiger Sägeblättling	*Lentinus lepideus*
Schwefel-Porling	*Laetiporus sulphureus*
Zaun-Blättling	*Gloeophyllum sepiarium*

Abb. 14 ***Typische Braunfäule***

Weissfäule
Hiebei wird zuerst und vorwiegend das braune Lignin zersetzt, und der Baumstumpf zeigt letztlich ein weisslich-hell gefärbtes Aussehen, wobei sich einzelne Holzteile streifenförmig aus dem Strunk lösen lassen. Laubhölzer werden grundsätzlich mehr von Weissfäulepilzen besiedelt.

Weissfäulepilze

Angebrannter Rauchporling	*Bjerkandera adusta*
Echter Zunderschwamm	*Fomes fomentarius*
Feuerschwämme	*Phellinus* spec.
Gemeiner Riesenporling	*Meripilus giganteus*
Hallimasche	*Armillaria* spec.
Lackporlinge	*Ganoderma* spec.
Rötender Blätterwirrling	*Daedaleopsis confragosa*
Seitlinge	*Pleurotus* spec.
Spaltblättling	*Schizophyllum commune*
Stielporlinge	*Polyporus* spec.
Trameten	*Trametes* spec.

Hin und wieder sind an einem Baumstumpf die Merkmale beider Fäuletypen zu beobachten, was zeigt, dass sowohl Weiss- und auch Braunfäulepilze gleichzeitig einen Strunk besiedeln können.

Weitere Fäulebegriffe
Im Zusammenhang mit dem Abbau von Holz und dessen Rückführung in den natürlichen Kreislauf in Form von Mineralisierung sind (in der Pilzkunde) noch andere Bezeichnungen bekannt. Hierbei können die Auswirkungen des Pilzbefalls augenscheinlich hinsichtlich Konsistenz, Färbung oder Aussehen des Holzes festgestellt werden.

Moderfäule
Von dieser Form der Fäule wird gesprochen, wenn Holz lang andauernder Feuchtigkeit ausgesetzt ist, sei es Luft- oder Bodenfeuchtigkeit. Dieses Substrat kann von Kleinpilzen, wie imperfekten Pilzen (Deuteromyceten), die grösstenteils den Schlauchpilzen zugeordnet sind, besiedelt werden. In erster Linie wird dabei die Zellulose oberflächlich abgebaut, so dass sich das Bild einer scheinbaren, bzw. angedeuteten Braunfäule mit typischer Würfelstruktur ergibt.

Abb. 15 ***Typische Weissfäule***

Rotfäule
Hin und wieder ist im Holz eine – oft nur temporäre – Rotverfärbung zu erkennen, deren Ursache Pilzbefall sein kann. Verschiedene Arten der Gattung Hallimasch, *Armillaria* spec. wie auch der Gemeine Wurzelschwamm, *Heterobasidion annosum,* können solche chemischen Farbreaktionen auslösen. Grundsätzlich ist die Variante dem Typus Weissfäule zuzuordnen. Eine solche, besonders auffallende, durch Oxydation hervorgerufene, Färbung im Substrat bewirkt der Rötende Zystidenrindenpilz, *Phanerochaete sanguniea,* der totes Nadelholz besiedelt.

Wurzelfäule
Der Pilzbefall beginnt an den Wurzeln des Baumes und breitet sich im Normalfall von dort weiter aus.

Stockfäule
Grundsätzlich ist hier nur der Basisteil eines Stammes beeinträchtigt.

Stammfäule
Unabhängig vom Fäuletypus sind grosse Teile des lebenden Gehölzstammes von Pilzen besiedelt.

Kernfäule
Ähnlich der obgenannten Stammfäule hat sich die Fäule bereits weit ausgebreitet, wobei in erster Linie das Kernholz und zum Teil auch das Splintholz betroffen sind. Augenscheinlich sind bei gefällten Bäumen an den Schnittflächen die oft weitreichenden Aushöhlungen zu erkennen. Trameten können oftmals diese Fäuleart bewirken.

Wundfäule
In Folge von Beschädigungen der Rinde und der dahinterliegenden Teile durch Holzbringungsarbeiten, Tierfrass, mechanische Einflüsse wie Windwurf u.a. können Pilze durch derartige Verletzungen in den Baum eindringen.

Lagerfäule
Unsachgemäss gelagertes Holz, häufig in Feuchtbereichen, wird häufig von den Pilzen befallen.

Abb. 16 ***Holzverfärbung bei Rot Rotfäule – eine Form der Holzfäule, die im engeren Sinne den Weissfäulen zuzurechnen ist.***

Hausfäule
Zumeist ist der Echte Hausschwamm, *Serpula lacrimans* verantwortlich für oftmals grosse Schäden im verbauten Holz von Gebäuden, insbesondere, wenn tragende Teile betroffen sind. Nur bei entsprechender Feuchtigkeit ist der Pilz in der Lage, sein zerstörerisches Werk auszuführen, zu Beginn sehr häufig unbemerkt.

Grünfäule
Sie ist eine Variante der Weissfäule. Der Kleinsporige Grünspanbecherling, *Chlorociboria aeruginascens,* wie auch der Grosssporige Grünspanbecherling, *Chlorociboria aeruginosa* sind durch die auffallende Färbung der Fruchtkörper unübersehbar. Der grüne Farbstoff verbleibt nach dem Absterben dieser Pilze im Holz.

Blaufäule
Der Befall von Ascomyceten und imperfekten Pilzen (Deuteromyceten) bewirkt eine Blau- bzw. Grauverfärbung, besonders des Splintholzes. Eine Beeinträchtigung der Zug- und Reissfestigkeit ist dadurch jedoch nicht gegeben, da die Grundsubstanz des Holzes verschont bleibt.

Simultanfäule
Hin und wieder sind an einem Strunk die Merkmale beider Hauptfäuletypen festzustellen, was zeigt, dass die Besiedelung durch Weissfäule- und Braunfäulepilze erfolgte.

Abb. 17 ***Kleinsporiger Grünspanbecherling* (Chlorociboria aeruginascens) *– ein Verursacher der Grünfäule.***

Abb. 18 **Hypoxylon deustum *– verursacht eine Moderfäule vor allem im Wurzelbereich.***

Bemerkenswerte Funde

Im Untersuchungsgebiet konnten verschiedene, aus mykologischer Sichtweise interessante Pilze, dokumentiert werden; sei es aufgrund ihres seltenen Vorkommens, wegen ihrer oft aussergewöhnlichen Lebensweise oder ihrer ökologischen, geologischen und klimatologischen Erfordernisse bzw. Auffälligkeiten. Dabei besteht ein Schwerpunkt auf Pilze deren Lebensweise auf Holz ausgerichtet ist.

Aleurocystidiellum subcruentatum
Der auch Mehlscheiben-Schichtpilz genannte Saproparasit besiedelt grundsätzlich berindete Äste von Nadelgehölz.
Der Pilz ist sehr selten und vermutlich nur im Alpengebiet verbreitet, während er im übrigen Europa fehlen dürfte. Damit könnte er in Europa als «Alpen-Endemit» bezeichnet werden.

Clitopilus tillii
Diese in Österreich als neues Taxon beschriebene Art aus der Familie der Rötlingsverwandten zeigt freudig rosa-lila Farben. Er wurde erstmals im Osten des Bundesgebietes an verrottendem Nadelholz gefunden und gilt als extrem selten. Das Vorarlberger Exemplar wurde von Gernot Friebes gefunden und bestimmt. Es wuchs an einem sehr stark bemoosten, morschen Laubholz-Strunk.

Gymnopilus bellulus
Der Hübsche Flämmling kommt relativ selten vor. Die Art wird in Österreich als «potenziell gefährdet» eingestuft (Dämon & Krisai-Greilhuber 2017).

Porothelium fimbriatum
Das Gefranste Becherstroma, ein nicht sehr häufig vorkommender Basidiomycet, bildet im Feuchtebereich von abgestorbenen Ästen und Zweigen von Laubgehölzen anliegende weissliche-gelbliche Überzüge. Die Art ist in Österreich als potenziell gefährdet eingestuft.

Psathyrella sylvestris
Der Schwarzgestreifter Mürbling ist ein Erstfund für Vorarlberg. Er wird durch faserig-schuppige Strukturen auf Hut und Stiel charakterisiert. Er kommt sehr selten vor und besiedelt totes Laubholz, vorwiegend Pappelarten, wo er oftmals im ausgehöhlten Stumpf zu finden ist. Die Art gilt in Österreich als gefährdet.

Abb. 19 **Aleurocystidiellum subcruentatum**

Nachfolgend sind 7 Arten angeführt, die nach unserem Wissensstand als Erstfunde im Fürstentum Liechtenstein gelten können. Im Bundesland Vorarlberg wurden diese Arten bislang noch nicht gefunden.
- Vielsporiges Gallertbecherchen *Claussenomyces atrovirens* (Pers.) Korf & Abawi
- Strandlings-Erdzunge *Hemileucoglossum littorale* (Rostr.) S. Arauzo
- Kalkliebender Filz-Saftling *Hygrocybe calciphila* Arnolds
- *Lopadostoma fagi* Jaklitsch, J. Fourn. & Voglmayr
- *Nemania colliculosa* (Schwein.: Fr.) Granmo
- Kleinsporiger Nabeling *Omphalina baeospora* Sing.
- Legföhren-Wurzeltrüffel *Rhizopogon pumilionus* (Ade) Bataille

Erstfunde für Vorarlberg sind
- Münzenförmiger Nacktbecherling (*Psilopezia nummularia* Berk.)
- Rosaroter Zwerg-Tellerling (*Clitopilus tillii* (Krisai & Noordel.) Noordel. & Co-David)
- Schwarzgestreifter Mürbling (*Psathyrella sylvestris* (Gillet) Konrad & Maubl. (syn.: *Psathyrella populina* (Britz.) Kits v. Wav))

Abb. 20 **Porotheleum fimbriatum**

Abb. 21 **Psathyrella sylvestris**

Abb. 22 **Rhizopogon pumilionus**

Schlussbemerkungen

Holzpilze im historischen Rückblick

Die überlieferte Beschäftigung der Menschen mit den sogenannten «Holzpilzen» geht schon weit in die Antike zurück: Bei den alten Griechen und Römern wurden die dunklen, geheimnisvollen Wälder zwar zur Jagd genutzt, aber ansonsten gemieden, so dass die sich darin befindlichen Mykorrhizapilze eher unbeachtet blieben. Ausnahmen bildeten die Regel (z.B. Kaiserling). Vornehmlich, vor allen bei den Römern, wurde die Garten- mehr noch Parkkultur gepflegt. Die Pilze, die diese Hölzer besiedelten, bildeten demgemäss das Interesse von kultivierten, naturverbundenen Menschen. So versuchte Plinius der Ältere, der beim Ausbruch des Vesuvs im Jahre 79 ums Leben kam, eine gewisse systematische Ordnung für die Pilze zu erstellen. Diese «Klassifizierung» war aber eher auf die Geniessbarkeit oder Ungeniessbarkeit der Pilze ausgerichtet und hatte mit einer Taxonomie im herkömmlichen Sinn nicht viel zu tun. Etwa 50 Jahre später greift der Römische Senator und Historiker Tacitus die Ausführungen von Plinius auf und schreibt, dass die Pilze an oder unter Nadelbäumen essbar, die unter Laubbäumen und Zypressen jedoch ungeniessbar seien. Im 12. Jahrhundert war der Wissensstand um die Pilze nicht viel weiter fortgeschritten als 1000 Jahre zuvor: Hildegard von Bingen (gest. 1179), deren naturkundliche Studien, insbesondere im Bereich der Pflanzenheilkunde, heute noch anerkannt und deren Rezepte angewendet werden, hat sich ebenfalls mit den Pilzen beschäftigt. Nur ihre Aussagen waren fernab jeder wissenschaftlichen Realität: So meinte sie, dass Pilze, die auf dem Erdboden wachsen, schlecht und ungeniessbar seien; sie würden «Schleim und Schaum» verursachen. Pilze auf Holz hingegen könne man bedenkenlos verzehren. Ein fataler Irrtum, wie man inzwischen schon lange weiss. Weiters führte sie aus, dass Pilze unter Nussbäumen gegen Darmprobleme helfen sollten, Pilze unter Buchen gegen Magenbeschwerden, und Pilze unter Weiden würden Milz- und Lungenleiden heilen können. Sie empfahl auch das im Mittelalter oftmals mit glühendem Metall praktizierende «Brennen» oder «Krauterisieren» u.a. von Wundrändern, was gegen mancherlei physische und psychische Störungen helfen sollte. Diese Prozedur sollte aber nach ihrer Meinung mittels Feuerschwämmen durchgeführt werden. Alles Dinge, die auf keinerlei wissenschaftlicher Basis beruhen. Auch der Grosse Deutsche Gelehrte Albertus Magnus hielt die Pilze samt und sonders für *«schlecht, da sie aus der Fäulnis erstünden»*, wobei er nicht zwischen Holzpilzen und terricolen unterschied. Auch heutzutage sind noch nicht alle Geheimnisse um diese Lebewesen gelüftet. Gentechnische und molekularbiologische Untersuchungen bringen immer wieder neue Erkenntnisse. Insbesondere im Hinblick auf die Systematisierung der Funga, aber auch bezüglich der Inhaltstoffe der Pilze, ein Bereich, der noch grossen Spielraum für viele Anwendungsbereiche offenlässt, beispielsweise in der Medizin. Aber ebenso bei der Ernährung, in der Zuchtpilze, deren Substrat Holz in verschiedener Form ist, eine grosse Rolle spielten (der Shiitake Pilz wird in Ostasien schon seit mehr als 2000 Jahren kultiviert) und möglicherweise in Zukunft bei steigender Weltbevölkerung noch wichtiger werden könnten.

Abb. 23 **Plicatura crispa** – ***der Krause Adernzähling bildet seine Fruchtkörper im Herbst und Winter.***

Abb. 24 **Physisporinus sanguinolentus** – ***Rotfleckender Höckerporenschwamm.***

Abb. 25 **Schizophyllum commune** – ***der Gemeine Spaltblättling ist ein Weissfäuleerreger.***

Wildnisgebiet

Grundsätzlich soll gesagt werden, dass unsere Erwartungshaltung im Hinblick auf eine reiche und besondere Funga im Untersuchungsgebiet nicht in dem Masse erfüllt wurde, wie wir uns erhofft hatten. Selbst der Anteil der bekanntesten Speisepilze in diesem von Sammlern doch eher selten begangenen Gebiet war unterdurchschnittlich

Die lückenlose, mykologische Bearbeitung von vielen Bereichen geographisch exponierter Lagen des Samina- und Galinatales wird auf Grund des beschränkt zur Verfügung stehenden Untersuchungszeitraumes, wie auch der relativ weiten Ausdehnung der Region und teilweisen Unzugänglichkeit des Gebietes wohl unvollständig bleiben müssen.

Ein weiterer Grund könnte möglicherweise der allgemein feststellbare Rückgang des gesamten Pilzaufkommens sein. Umso mehr noch, da etliche Pilzarten hin und wieder über längere Zeiträume ihre Fruchtkörperausbildung einstellen, aber während einer oft nur sehr kurzen Fruktifikationsphase gerade keine mykologische Begehung zur Erfassung und Dokumentierung entsprechender Pilztaxa erfolgen konnte.

Die Vorgabe «Pilze, die an Holz wachsen» erleichterte zwar die Aufgabe insoweit, dass Mykorrhizapilze, und alle saproben bzw. saproparasitischen Taxa, die anderes Substrat als Holz besiedeln, in diese Arbeit eher am Rande aufzunehmen waren.

Der relative hohe Totholzanteil, insbesondere in wenig bewirtschafteten Bereichen des Saminatales, begünstigt das Wachstum der lignicolen Pilze und damit die Lebensgrundlagen für viele andere Lebenswesen, die am Anfang der Nahrungskette stehen. So ist die Anzahl Substrat abbauender Pilzarten deutlich höher ist als die der Mykorrhizapilze. Die Ursache liegt im höheren Totholzanteil gegenüber tiefer gelegenen Wirtschaftswäldern, in denen sich diese Relation etwa die Waage hält. Es kann angenommen werden, dass in einem «Wildnisgebiet» die Biozönose, die Gesamtheit der biotischen Organismen, eingeschlossen Pilze, einen doch ungestörteren Entwicklungsverlauf nehmen kann, als in einem wirtschaftlich möglicherweise intensiv genutzten Gebiet.

Nach unserer Ansicht sind die Untersuchungsgebiete nach der 5 stufigen Einteilung der Naturnähe (Grabherr et al. 1998) als «natürlich» und «naturnah» zu bewerten.

Analog der 9 stufigen Hemerobieskala könnte man die begangenen Bereiche als beta- bzw. gamma-hemerob und in nicht unbeträchtlichem Mass auch als ahemerob beurteilen

Man sollte annehmen, dass mehr Pilzaufkommen zu erwarten sei, je höher die Hemerobiegrade sind, da sich die Myzelien ohne anthropogenen Einfluss ungestört entwickeln können.

Wie bereits erwähnt, war das Pilzfruchtkörperaufkommen jedoch eher bescheiden, wenn auch eine gute Artenvielfalt zu erkennen war.

Abb. 26 ***Verteilung der im Untersuchungsgebiet gefundenen Pilze aufgrund ihrer Lebensweise. Total sind 548 Taxa für das Gebiet belegt.***

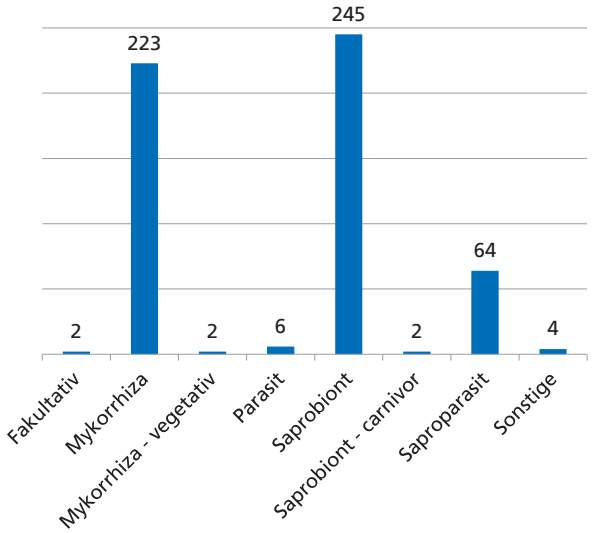
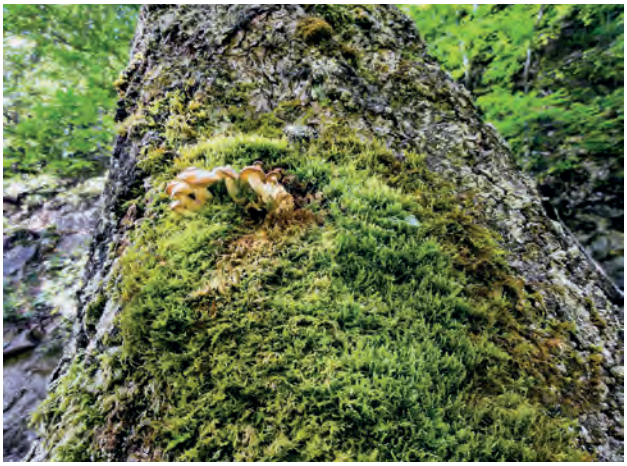


Abb. 27 **Lyophyllum ulmarius** – ***der Ulmen-Rasling ist in Deutschland und der Schweiz auf der Roten Liste.***



Dank

Wir möchten uns an dieser Stelle für die überaus wertvolle und vielseitige Hilfestellung bei der Durchführung gegenständlicher Pilzbearbeitungen sowohl in allgemein fachlicher, wie auch in persönlicher Hinsicht bei folgenden Organisationen und Personen bedanken:

– Arge Österreichischer Pilzberater
– Österreichische Mykologische Gesellschaft
– Pilzkundlicher Verein Vorarlberg
– Klaus Bodenmüller, für die wertvolle Bearbeitung und Erweiterung der Datenbank
– Dr. J. Georg Friebe, für die jahrelange Unterstützung bei Forschungsaufträgen
– Michaela und Gernot Friebes haben uns ebenfalls hilfreich bei der Suche und Bestimmung unterstützt. Letzterem gilt besonderer Dank für die Erstfunde, die er mit uns getätigt und bestimmt hat
– Gerhard Koller für allgemeine mykologische Hilfestellungen
– Mag. Ruth Swoboda, inatura Erlebnis Naturschau GmbH, für die stets wohlwollende Unterstützung bei diversen Forschungsaufträgen.
– Mag. Christine Tschisner, inatura Erlebnis Naturschau GmbH, für die Bearbeitung der Daten und des Herbars, wie für ihre Hilfsbereitschaft bei Fragen zu diversen Programmen
– Jean-Pierre Prongué †, Rudolf Wiederin †, Heinrich Zünd †, für die gemeinsamen Exkursionen und Basisarbeiten der Pilzflora des Fürstentum Liechtenstein.
– Rudolf Staub für die Auftragserteilung und Koordination des Projekts.

Literatur

Dämon, W. & Krisai-Greilhuber, I. (2017): Die Pilze Österreichs. Verzeichnis und Rote Liste 2016. – 608 S.; Wien (Österreichische Mykologische Gesellschaft).

Plank, St. (1983): Pilze an Holz im Fürstentum Liechtenstein. – Jahrbuch des Historischen Vereins für das Fürstentum Liechtenstein, 80 [1980]: 136-272.

Oswald, I., Oswald, W. & Glöckler, H. (2018): Xylobionte Pilze im Wildnisgebiet Samina- und Galinatal (Vorarlberg, Österreich / Fürstentum Liechtenstein). inatura – Forschung online, 56: 31 S.

Wikipedia

Creative Common Attribution – Share Alike 3,0 Unported

O. Felix, Grundlagen der Holzchemie

D. Fengel, G. Wegener: *Wood – Chemistry Ultrastructure, Reactions,* Verlag N. Kessel, Reprint 2003, 613 Seiten, ISBN 3-527-30899-3

Heinz Butin. *Krankheiten der Wald- und Parkbäume. Diagnose, Biologie, Bekämpfung, 2 Sporentafeln* 3. neubearbeitete und erweiterte Auflage, Thieme, Stuttgart und New York, 1966. ISBN 3-13-639003-2

Eine vertiefte Darstellung der Arten mit den Artenlisten findet sich auf

Oswald, I., Oswald, W. & Glöckler, H. (2018): Xylobionte Pilze im Wildnisgebiet Samina- und Galinatal (Vorarlberg, Österreich / Fürstentum Liechtenstein). inatura – Forschung online, 56: 31 S.

Anschrift der Autoren

Isabella & Werner Oswald
Hofnerfeldweg 27
A 6820 Frastanz
oswaldisabella488@gmail.com

Herbert Glöckler
Linderwald 2
A 8740 Zeltweg
gloeckler@ainet.at