

## Höhere Pilze und Chemie

Auf dem Heizkörper entlang dem Gartenfenster meines Wohnzimmers ist eine Marmorplatte als Blumenbank angebracht. Eines Wintertages trug ich vom nahen Wald zwei prächtige Birkenporlinge nach Hause und legte sie zum Trocknen auf besagte Platte. Nach ca. 1 Woche wollte ich den Trocknungsprozeß kontrollieren. Zu meiner bösen Überraschung fand ich an den Auflagestellen der Pilze häßliche und irreparable „Anfressungen“ im Marmor vor. Offensichtlich enthält der Birkenporling eine auf Kalkgestein chemisch aggressiv wirkende Substanz.

Dieses ärgerliche Erlebnis war der Anlaß, mich einmal der Chemie der höheren Pilze zu widmen. Über die chemischen Aktivitäten der Kleinpilze lernt man ja einiges in der Schule und kann man in ausführlichen Büchern nachlesen. Bis dato wußte ich jedoch relativ wenig von den z. T. hochinteressanten chemischen Verbindungen der Großpilze, ausgenommen gewisse Nähr- und Giftstoffe, worüber die volkstümliche Pilzliteratur berichtet.

Die Beschaffung entspr. Veröffentlichungen erwies sich als unerwartet schwierig. Daß ich überhaupt ein paar namhafte Werke zur Einsicht bekam, verdanke ich der Unterstützung durch die Universität Köln. (Ich zitiere insbesondere Zellner, Chemie der höheren Pilze, Leipzig, 1907, und Foster, Chemical activities of fungi, New York, 1949.) Trotzdem oder gerade deshalb, gewissermaßen als Anregung, sich auf breiterer Ebene mit der Chemie der höheren Pilze zu befassen und davon der Lesergemeinschaft dieser Zeitschrift zu erzählen, will ich Ihnen anhand einiger Beispiele darlegen, wie außerordentlich interessant und vielseitig die hierbei auftauchenden Fragen und Antworten sind.

So war ich, um zu meiner eingangs geschilderten Erfahrung zurückzukehren, erstaunt über die Vielzahl der in höheren Pilzen auftretenden Basen und vor allem Säuren. Von letzteren seien nur die bekanntesten angeführt: Ameisensäure ( $\text{CH}_2\text{O}_2$ ), Essigsäure ( $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ), Buttersäure ( $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ), Ölsäure ( $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$ ), Milchsäure ( $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ ), Oxalsäure ( $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ ), Schwefelsäure ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), Kieselsäure ( $\text{SiO}_2$ )<sub>n</sub>, Phosphorsäure ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), diverse Aminosäuren (Produkte des hydrolytischen Abbaues der Eiweißkörper), usw. Sie kommen frei und in den verschiedensten Formen oder Bindungen vor. Ja sogar Harnstoff ( $\text{CON}_2\text{H}_4$ ) wurde festgestellt, eine in der Pflanzenwelt wohl einmalige Erscheinung, die auf dem Tierreich verwandten Stoffwechselprozessen beruhen muß. Ich überlasse es Ihrer Phantasie zu entscheiden, welche der genannten oder auch nicht erwähnten Substanzen meine Marmorplatte lädierte. Jedenfalls ist mir jetzt ganz klar, warum Pilzgerichte nicht in z. B. Kupfertöpfen zubereitet werden sollen. Immerhin kann man Kupfersalze, wie das giftige Kupfervitriol oder Kupfersulfat ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ), u. a. zur Präparierung von Mumien verwenden!

Weiter wurden, wie bei Pflanzen allenthalben, in den höheren Pilzen wegen der Kurzlebigkeit zahlreiche Fermente oder Enzyme entdeckt, jene vom Körper gebildeten organischen Katalysatoren, deren Gegenwart für bestimmte biochemische Umwandlungen notwendig ist. Sie ermöglichen die Aufspaltung von Fett, Eiweiß und Kohlenhydrat, spielen bei den Gerinnungs-, Gärungs- und Oxydationsprozessen mit. Folgende Enzyme dürften in diesem Zusammenhang auf allgemeines Interesse stoßen:

1. Holzbewohnende Pilze erzeugen ein Enzym, mit welchem sie die Glykoside ihrer Wirtspflanzen hydrolytisch spalten und so dem Ernährungsprozeß dienstbar machen.
2. Diastatische Enzyme bringen Stärkekörner in Lösung und spalten die Stärke in Dextrin, Maltose und Glukose, die teilweise wieder durch andere Enzyme für die Pilznahrung „weiterverarbeitet“ werden. Dadurch können die verschiedensten Substrate in den Stoffkreislauf Eingang finden.

3. Die Durchbohrung bzw. Auflösung pflanzlicher Zellmembranen, welche so häufig von parasitischen Pilzen ausgeführt wird, beruht auf der Abscheidung eines zellulose-zersetzenden Enzyms, der Cytase.

4. Pilze, die als Parasiten auf Insekten und Würmern auftreten, scheiden Stoffe aus, welche es den Hyphen ermöglichen, durch die oft ziemlich dicken Chitinpanzer hindurchzudringen. *Empusa muscae* (auf der Stubenfliege) und *Cordyceps*-Arten (auf Insektenlarven) wären hier zu nennen. Die Chitinhülle mancher Würmer wird von Schimmelpilzen durchbohrt. — Hier schließen sich wohl auch die hornabbauenden Enzyme der *Onygena*-Arten an, kleiner, trüffelartiger Pilze, welche auf Federn, Hörnern, Hufen u. dgl. wohnen, mit ihren Myzelfäden in die Hornmasse eindringen und diese zerstören.

5. Manche Pilze sind imstande, tierische und pflanzliche Fette aufzuzehren, so z. B. *Empusa radicans* (in der Kohlweißlingsraupe), *Arthrotrichum oligospora* (in *Anguillula*-Arten), Schimmelpilze, welche auf ölhaltigen Samen wachsen. Schon im vorigen Jahrhundert vermutete Zopf, daß bei solchen Pilzen die Umwandlung der Fette in zur Diosmose geeignete Verbindungen unter Vermittlung eines lipolytischen Enzyms vor sich geht. Später sind tatsächlich Lipasen in Schimmelpilzen festgestellt worden. Zellner fand, daß die höheren Pilze ein fettspaltendes Enzym enthalten, welches bewirkt, daß das Pilzfett während der Lebensdauer der Pilze z. T. verseift wird. Der Verseifungsprozeß schreitet beim Trocknen noch fort. Die Arbeiten mit insbesondere Fliegenpilzpulver ergaben, daß der Fliegenpilz eine Substanz erzeugt, welche eine langsame, aber weitgehende Spaltung verschiedener Fette bewirkt. Dieser Vorgang kann wohl nur als eine fermentative Verseifung angesehen werden. Jedenfalls geht aus allen Untersuchungen hervor, daß in den Pilzen ein fettspaltendes Enzym ziemlich verbreitet ist.

6. Die oxydierenden Enzyme sind deshalb interessant, weil sie nicht wie alle übrigen hydrolytisch wirken, sondern die Verbindung gewisser Körper mit dem Luftsauerstoff vermitteln. Ihre Anwesenheit in den Pilzen hat bereits Schönbein 1856 nachgewiesen, indem er zeigte, daß der Saft von *Boletus luridus* und *Agaricus sanguineus* (?) Guajakharzlösung bläut und daß er diese Eigenschaft durch Kochen verliert. Ausgedehnte Untersuchungen über die oxydierenden Enzyme haben Bourquelot und Bertrand angestellt, deren Wiedergabe hier jedoch zu weit führen würde.

Völlig andere, aber nicht weniger reizvolle Aspekte der „Pilzchemie“ eröffnen sich bei der Betrachtung des Übergangs der organischen Stoffe aus dem Substrat oder dem Wirt in den Pilz. Man hat entdeckt, daß fast keine der in den Pilzen gefundenen Substanzen mit jenen des Nährbodens identisch ist. Selbst die Harze und Gerbstoffe erfahren eine gewisse Umwandlung durch Stoffwechselprozesse. Dennoch scheinen Pilze in höherem Grade als grüne Pflanzen von ihrem Substrat chemisch abhängig zu sein. Besonders interessant wäre hier ein Vergleich der auf Pilzen parasitierenden Pilze mit ihrem Wirt. Ist jemand darüber etwas bekannt?

Hier sei am Rande auch daran erinnert, daß die durch Symbiose von Pilz und Alge gebildeten Flechten chemisch kaum Ähnlichkeit weder mit den Pilzen noch mit den Algen haben. Dieser verblüffende „Widersinn“ geht soweit, daß zahlreiche in den Flechten gefundene Bestandteile, besonders aromatische und Farbstoffe (Lackmus), weder in den Algen noch in den Pilzen nachweisbar sind. Sowohl die Alge als auch der Pilz scheinen bei ihrer „Vermählung“ praktisch jegliche Eigenständigkeit aufzugeben, jedenfalls ist die Abstammung der Flechte von ihren Ursprungspflanzen chemisch schwer abzuleiten. Hier gibt es noch manche biochemische Nuß zu knacken.

Aber auch auf einem Gebiet, von dem ich eine gewisse Kenntnis zu besitzen glaubte, erlebte ich eine Überraschung. Ich war verblüfft, daß nicht nur die uns allen bekannten

Giftpilze, wie die verschiedenen Knollenblätterpilze u. a., tödliche Gifte enthalten, sondern auch mehrere gute Speisepilze. In der zwar älteren, aber recht umfassenden und guten Monographie „Chemie der höheren Pilze“ von Prof. Dr. Julius Zellner (Leipzig, Verlag Wilhelm Engelmann, 1907) liest man auf Seite 215 im Anschluß an die Abhandlung der Fermente (heute unter Enzymen geführt) wie folgt:

„An die Fermente schließen sich naturgemäß die Toxine an, jene eiweißartigen Stoffe, welche bereits in sehr kleinen Mengen intensive toxische Wirkungen zeigen. Während bei Bakterien die Ausscheidung von Toxinen ein sehr häufiges Phänomen ist, konnte bei höheren Pilzen erst in wenigen Fällen die Anwesenheit solcher Stoffe nachgewiesen werden.

So fand Dupetit in *Boletus edulis* einen Giftstoff, den er Mykozymase nennt. Bei subkutaner Injektion wirkt derselbe **tödlich**, nicht aber, wenn er innerlich eingenommen wird. Durch Hitze wird er zerstört, Mikroorganismen ändern seine giftigen Eigenschaften nicht, Wasser- und Sauerstoff ebenfalls nicht, wohl aber Ozon... (Es folgen Ausführungen über die Löslichkeit und Ausfällung des Giftstoffes)... Mykozymase wurde von Dupetit auch in anderen Pilzen, so in *Psalliota campestris* L., *Amanita phalloides* Fr., *A. rubescens* Fr., *A. vaginata* Bull. und *A. caesarea* Schaeff. gefunden... (Prof. Zellner beschreibt dann Toxine in Giftpilzen, die hier aber nicht erörtert werden sollen.)“

Leider ist es mir bis heute nicht gelungen, zu diesem Thema neuere Angaben ausfindig zu machen. Sicher gibt es hier noch vieles zu erforschen, wie mir auch zahlreiche andere Fragen trotz intensiver Suche unbeantwortet blieben. So habe ich mich vergeblich dafür interessiert, ob die chemischen Vorgänge, welche sich während der Zersetzung der *Coprinus*-Arten zu einer tintenähnlichen Flüssigkeit abspielen, aufgeklärt sind, wie diese gegebenenfalls verlaufen und wo darüber berichtet wird. Hat eigentlich die Medizin die Möglichkeiten etwa der Krebsbekämpfung mittels Pilzextrakten schon erschöpfend geprüft? Wurde beispielsweise untersucht, ob die tödlichen Giftstoffe der Knollenblätterpilze in homöopathischen Dosen nicht auch Segen spenden können?

Mit diesen wenigen, aus dem großen Umfang der Materie fast wahllos herausgegriffenen Beispielen und Fragen soll der Darlegung, wie lohnend die Beschäftigung mit der Biochemie der höheren Pilze auch von unserer Warte ist, vorerst Genüge getan sein. Möge dieser Artikel anderen eine Anregung sein, von ihrem einschlägigen Wissen auch etwas den Lesern dieser Zeitschrift zu vermitteln! Manch ein Geheimnis könnte durch einen solchen Erfahrungsaustausch vielleicht schon heute entschleiert werden.

Walter Albrecht

## Goldfarbener Glimmerschüppling

Der als Seltenheit bezeichnete Glimmerschüppling (*Phaeolepiota aurea*) wurde im Herbst 1974 im Bodenseegebiet zu einem Massenpilz.

Die Speisequalität des in der Literatur angepriesenen Glimmerschüpplings wurde in zwei Fällen in Frage gestellt. Von Pilzberaterin Anneliese Hecker wurde uns folgendes berichtet: Im Verlauf eines Tages kamen zwei Pilzsammler mit größeren Mengen Pilze dieser Art, die Frau Hecker als selbstverständlich gut bestimmte. Am folgenden Tage meldeten beide Familien unabhängig voneinander, daß Magenbeschwerden und Übelkeit die Folge des Genusses dieser Pilze waren. Unser Überlinger Pilzberater Klaus Hueber, der am selben Tage solche Pilze gut abgekocht verzehrt hatte, bezeichnet den

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Südwestdeutsche Pilzrundschau](#)

Jahr/Year: 1975

Band/Volume: [11\\_1\\_1975](#)

Autor(en)/Author(s): Albrecht Walter E.

Artikel/Article: [Höhere Pilze und Chemie 2-4](#)