

## Blausäurebildende Basidiomyzeten Hat Cyanogenese einen taxonomischen Wert?

Von L. G ö t t l

### 1. Einleitung

Als A. v. L o e s e c k e 1871 ein Zimmer betrat, in welchem seit einigen Stunden eine Schüssel mit Nelkenschwindlingen stand, bemerkte er einen durchdringenden Geruch von Cyanwasserstoff. Seine chemischen Untersuchungen ergaben einwandfrei, daß *Marasmius oreades* (Bolt. ex Fr.) Fr. die hochgiftige Blausäure (Cyanwasserstoff, HCN) „aushaucht“. Dies war der erste HNC-Nachweis bei einem Blätterpilz.

Auf ganz andere Weise wurde ich auf die Cyanogenese (HCN-Bildung) durch den Nelkenschwindling aufmerksam: Ich wollte die Wirkung von Pilzgiften auf Nacktschnecken untersuchen und fütterte daher Wegschnecken (*Arion rufus* und *Arion lusitanicus*) mit essbaren und giftigen Pilzen (G ö t t l 1974). Keiner der zahlreichen Frischpilze, von denen die Schnecken fraßen, hatte eine schädliche Wirkung, nicht einmal der Grüne Knollenblätterpilz. Die einzige Ausnahme war *Marasmius oreades*. Obwohl die Schnecken diesen guten Suppenpilz fast unberührt ließen, verendeten sie nach 2–3 Tagen. Da fing ich an, mit den Nelkenschwindlingen zu experimentieren. Ich sperrte die Schnecken in einen durchlocherten Behälter und trennte sie so von den Pilzen, die in einem Konservenglas lagen. Wieder starben die Nacktschnecken nach 2–3 Tagen, ohne mit den Fruchtkörpern in Berührung gekommen zu sein. Giftige Gase, von den Schwindlingen stammend, mußten also den Tod der Versuchstiere verursacht haben.

Erst nach längerem Suchen fand ich im Schrifttum des Malakologen Fr ö m i n g (1951, 1962) nähere Angaben über Blausäurebildung bei *Marasmius oreades* und einigen anderen Pilzen.

Seit v. L o e s e c k e sind von mehreren Mykologen weitere cyanogene Pilze gefunden worden (M. G r e s h o f f 1906, J. O f f n e r 1911, J. P a r i s o t und P. V e r n i e r 1913, H. G u y o t 1916, 1917; genauere Literaturangaben siehe bei E. B a c h 1957). Als erste cyanogene *Poriales*-Art wurde *Trametes amygdalea* Maire von M a i r e (1922, 1926) entdeckt; dieser Porling war von P. d e P e y e r i m h o f f im algerischen Atlasgebirge (Djebel Aurés) auf *Juniperus thurifera* gefunden worden. P. H e i n e m a n n (1942, 1949) fand drei weitere cyanogene Porlinge (vgl. Tabelle 1) sowie sechs *Agaricales*-Arten. E. B a c h (1957) gibt eine zusammenfassende Darstellung über die HCN-Bildung bei *Pholiota aurea* und anderen Pilzen. Sie hat drei cyanogene Lamellenpilze ausfindig gemacht und zählt insgesamt 31 Arten auf, die bis 1956 als Blausäure-Ausscheider bekannt waren. Nur eine, *Mucor cyanogenus* Guyot, gehört zu den Zygomycete-

ten, alle anderen sind Basidiomyceten. In Tabelle 1 führe ich diese Arten auf (Nomenklatur der *Agaricales* s. l. nach Moser 1967, der *Poriales* nach Jahn 1963 bzw. Marchand 1974):

**Tabelle 1:** Cyanogene Basidiomyceten

Intensiver HCN-Geruch: I		
Schwacher, veränderlicher, kaum wahrnehmbarer Geruch: II		
Keine Angaben: — (nach P. Heinemann 1942, 1949)		
<b>Agaricales</b>		
— Tricholomataceae (12 Gattungen, 23 Arten)		
1. <i>Omphalina griseopallida</i>	I	
2. <i>Clitocybe alexandri</i>	I	
<i>clavipes</i>	I	
<i>geotropa</i>	I	
<i>gibba</i>	I	
<i>parilis</i>	I	
<i>nebularis</i>		II
3. <i>Pseudoclitocybe cyathiformis</i>	I	
<i>obbata</i>	I	
4. <i>Leucopaxillus giganteus</i>	I	
(incl. <i>L. candidus</i> )		
5. <i>Marasmius alliaceus</i>		
<i>oreades</i>	I	
<i>rotula</i>	I	
<i>wynnei</i>	I	
6. <i>Marasmiellus ramealis</i>		
7. <i>Micromphale perforans</i>		II
8. <i>Collybia confluens</i>	I	
<i>peronata</i>		
<i>arborescens</i> Henn.		
9. <i>Melanoleuca cognata</i>	I	
10. <i>Pleurocybella porrigens</i>	I	
11. <i>Lepista nuda</i>		II
12. <i>Tricholoma goniospermum</i>		
— Agaricaceae		
<i>Phaeolepiota aurea</i>	I	
— Cortinariaceae		
<i>Rozites caperata</i>	I	
— Polyporaceae		
<i>Geopetalum carbonarium</i>	I	
<b>Poriales</b>		
<i>Grifola frondosa</i>	I	
<i>Hapalopilus nidulans</i>	I	
<i>Meripilus giganteus</i>	I	
<i>Trametes amygdalea</i>	I	

Es fällt auf, daß von den 26 Lamellenpilzen 23 Tricholomataceen sind und daß die Gattungen *Clitocybe* und *Marasmius* besonders reich an cyanogenen Arten sind.

## 2. Blausäure-Nachweismethoden

Von den rund ein Dutzend bekannten HCN-Nachweisverfahren habe ich drei angewendet, zwei davon werden von P. Heinemann empfohlen:

2.1. **Natriumpikrat-Methode** nach Guignard: Filtrierpapier wird mit einer Pikrinsäurelösung von 1,2 % getränkt, dann getrocknet und in Streifen geschnitten. Vor der Verwendung werden diese mit einigen Tropfen einer 10%igen  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -Lösung befeuchtet und dann in den Behälter gehängt, in welchen der zu untersuchende Pilz eingeschlossen ist. Je nach der freigesetzten HCN-Menge verfärbt sich das ursprünglich gelbe Papier allmählich von blaßorange bis dunkelrot bis dunkelbraun, und dies nach einigen Minuten bis 1–24 Stunden. Diese Farbreaktion kann aber auch von  $\text{H}_2\text{S}$  (Schwefelwasserstoff) und HSCN (Thiozyansäure) ausgelöst werden.  $\text{H}_2\text{S}$  ist mit Hilfe von Bleiazetatpapier zu kontrollieren; ich habe jedoch bisher nie eine Schwärzung des Papiers feststellen können, weder bei frischen noch bei in Zersetzung übergehenden Pilzen.

2.2. Methode nach Schönbein: **Guajak-Tinktur und Kupfersulfat**. Man imprägniert Papierstreifen mit einer  $\text{CuSO}_4$ -Lösung von 0,25 % und danach mit einer 4%igen Guajaktinktur. Bei Vorhandensein von HCN wird das Papier rasch blau. Stellt sich nach 2–3 Minuten keine Bläuung ein, ist die Reaktion als negativ anzusehen und das Papier zu entfernen. Nach einer gewissen Zeit (eine bis 24 Stunden) ist jedoch der Versuch mit neuen Streifen zu wiederholen, da sich HCN nicht immer sofort bildet. Auch diese Reaktion ist nicht spezifisch: Guajaktinktur blaut in Anwesenheit mehrerer Oxidationsmittel. Heinemann gibt den Rat, zusätzlich einen Streifen zu benutzen, der nur mit Guajaktinktur imprägniert wurde; sie reagiert bedeutend empfindlicher. Nach meinen Erfahrungen sollte man die Guignardsche und die Schönbeinsche Methode kombinieren.

2.2.3. Ein spezifisches Reagenz ist **Ammoniumpolysulfid** (durch Dr. J. A. Schmitt, Saarbrücken, abgewandelte Methode). Man trinkt Filtrierpapier mit gelbem Schwefelammonium und bringt es feucht in den Prüf-Behälter. Das Reagenzpapier wird danach getrocknet und etwa 10 Minuten lang erwärmt. Es bildet sich so verstärkt Thiocyanat. Dann gibt man ein paar Tropfen 10%ige Salzsäure und zuletzt einen Tropfen etwa 1%iger  $\text{FeCl}_3$ -Lösung zu. Bei Anwesenheit von HCN wird das Reagenzpapier tiefrot. Dies Verfahren hat jedoch den Nachteil, daß durch das Freiwerden von Schwefelwasserstoff ein Arbeiten in Wohnungen kaum möglich ist.

### 2.2.4. Geruch

Nach Heinemann ist auch der Geruch, den die Pilze ausströmen, ein wichtiges Kennzeichen. Es besteht eine Beziehung zwischen der Stärke des HCN-Geruchs und den von ihm erzielten Reaktionsergebnissen; daher teilt er die untersuchten Arten in drei entsprechende Kategorien ein (betont aber gleichzeitig, daß die Geruchswahrnehmung des Menschen individuell sehr verschieden sein kann!). Ich meine, mich auf ein gut ausgebildetes Geruchsvermögen verlassen zu können, die Geruchsprüfung stand deshalb an erster Stelle.

### 2.2.5. Schnecken (siehe Einleitung)

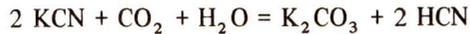
Einschränkend ist zu sagen: Nur wenn Pilze mit Bittermandelgeruch Schnecken töten, ist HCN-Ausscheidung vorhanden. Es können auch andere Duftstoffe der Pilze, z. B. flüchtige Amine, für Schnecken eine letale Wirkung haben!

### 3. Untersuchungsergebnisse bei den von mir geprüften Pilzen

Untersucht wurden vorwiegend *Poriales* der Familien *Poriaceae* s. l., *Stereaceae* und *Corticaceae*, und zwar meist Frischmaterial, aber auch Exsikkate.

#### 3.1. *Polyporus mori* Pollini ex Fr. (= *P. alveolarius*)

Diesen ersten von mir entdeckten Blausäurepilz identifizierte ich mit Hilfe der Nacktschnecken. Ich fand ihn im Frühjahr 1973 am Stadtrand von Backnang an einem Maulbeerbaum. Zu Hause stellte ich fest, daß die noch jungen Fruchtkörper wie der Nelkenschwindling einen Bittermandelgeruch ausströmten. Der Nacktschnecken-Test endete fast wie bei *Marasmius oreades*: nach 34 Stunden waren zwei Schnecken verendet, und auch bei der Wiederholung des Versuchs war das Resultat ähnlich. Da mir damals die Prüfmethode für Blausäure noch nicht bekannt waren, machte ich zwei Kontrollversuche mit Kaliumcyanid. Die Schnecken hatten zu dem eingebrachten Salz keinen Zutritt. Das in der Luft vorhandene Kohlendioxid läßt im Verein mit Feuchtigkeit aus dem festen Salz langsam HCN entstehen nach der Gleichung:



Je zwei Wegschnecken verendeten nach etwa 48 Stunden. Die Menge der entstehenden Blausäure ist natürlich abhängig von der eingebrachten Salzmenge und der vorhandenen Feuchtigkeit. Die Stundenzahlen bis zum Eintritt des Todes der Schnecken lassen sich also nur in exakt quantitativen Versuchen vergleichen.

3.2. *Fomitopsis cytisina* (Berk) Boud u. Sing. (= *Haploporus* c.), der Eschen-Baumschwamm, war der zweite Porling, der mir durch seinen starken HCN-Geruch auffiel. Im August 1975 fand ich am Stammgrund eines Apfelbaumes bei Maubach, einer Teilgemeinde von Backnang, einen mehrjährigen Fruchtkörper dieses Pilzes. Da H. J a h n (1963) in seinem Bestimmungsbuch (K r e i s e l 1961 zitierend) wörtlich schreibt: „... liegt überhaupt kein sicherer Nachweis für Deutschland vor“, schickte ich D r. J a h n eine Fruchtkörperhälfte zur Bestimmung. Brieflich teilte er mir mit, dies wäre der zweite Fund für Württemberg; in der Rheinebene von Baden sei dieser Pilz nicht selten; bei meinem Fund handle es sich um den Erstfund an *Malus*!

Die bei mir verbliebene Fruchtkörperhälfte besaß einen frischen Röhrenschichtzuwachs. Dieser „duftete“ nach bitteren Mandeln! Der halbe Fruchtkörper wog 140 g. Eingeschlossen in einem 1-Liter-Glas rief er in etwa 11 Stunden eine Rotfärbung des Pikrat-Indikatorpapiers hervor, und in rund 24 Stunden waren zwei *Arion lusitanicus* tot! Acht Tage lang kontrollierte ich die HCN-Abgabe, die sich von Tag zu Tag steigerte, wie aus der Intensität der Verfärbung des Indikatorpapiers zu ersehen war.

#### 3.3. Stereoider Pilze (sensu J a h n 1971)

Es war zu erwarten, daß stereoider Arten wesentlich schwieriger auf HCN-Bildung zu untersuchen sind als Blätterpilze oder die eben genannten Großporlinge.

##### 3.3.1. Arten der Gattung *Stereum* S. F. Gray emend. Boidin:

Da sechs dieser europäischen *Stereum*-Arten in der Umgebung Backnangs verbreitet sind, konnte ich im Herbst 1975 mit meinen Untersuchungen beginnen. Trotz der äußerst geringen HCN-Bildung konnte ich zunächst bei vier Arten die Entstehung dieses Giftgases nachweisen. Die siebte in der BRD vorkommende Art, *Stereum insignitum*, stellten mir D r. J. A. S c h m i t t (Saarbrücken) und D r. M. T o r t i c (Zagreb, Jugoslawien) freundlicherweise als Herbarmaterial zur Verfügung. Angefeuchtet rief der Pilz bereits nach wenigen Minuten eine starke Blaufärbung des Guajak-CuSO<sub>4</sub>-Papiers hervor, und auch Pikrat-Papier färbte sich nach 2–3 Stunden kräftig rot. Danach prüfte

ich nochmals alle *Stereum*-Arten, diesmal vom Exsikkat ausgehend, durch. Nur *Stereum subtomentosum* ergab mit Guajak-Kupfersulfat-Papier eine deutliche Blaufärbung.

Die 8. Art, *Stereum reflexulum* Reid, konnte ich nicht untersuchen, da kein Material zu erhalten war. D. A. Reid (1968, 1969) hat diese mediterrane Art auf Korsika gefunden und beschrieben. Nachgewiesen wurde sie auch von M. Tortic (1975) in Jugoslawien. Sie soll *Stereum insignitum* nahestehen.

Nachstehend sind meine Ergebnisse in Tabelle 2 zusammengefaßt: Die Arten Nr. 1 und 2 sind nicht cyanogen gefunden worden; bei 3 bis 7 erfolgte die Anordnung nach ansteigender Cyanogenität: (Cy). Bei keiner Art war HCN-Geruch wahrnehmbar.

**Tabelle 2:** Cyanogenität von *Stereum*-Arten

Nr.	Cy	Art	Nachweis von HCN mit Indikatorpapieren	Bemerkungen
1	—	<i>S. hirsutum</i>	—	im Wachstum befindliche Pilze riechen schwach angenehm fruchtig
2	—	<i>S. sanguinolentum</i>	—	ohne Geruch
-----				
3	+	<i>S. rameale</i>	schwach	ohne wahrnehmbaren Geruch
4	+	<i>S. gausapatum</i>	deutlich stärker	ohne wahrnehmbaren Geruch (? Pilze nicht mehr frisch genug)
5	+	<i>S. rugosum</i>	noch stärker	Frische Pilze riechen schwach nach Knoblauch, ähnlich <i>Marasmius scorodoni</i>
6	+	<i>S. subtomentosum</i>	stark	Wie bei 5; gleiches Ergebnis an angefeuchtetem Herbar-Material
7	+	<i>S. insignitum</i>	am stärksten	nur Exsikkate geprüft

### 3.3.2. Befunde an weiteren stereoiden Arten:

Es wurden folgende weiteren Arten geprüft: *Xylobolus frustulatus*, *Xylobolus subpileatus*, *Amylostereum areolatum*, *Lopharia spadicea*. Bei keiner dieser Arten war HCN-Bildung nachweisbar! Bei *Aleurodiscus amorphus* wird Pikratpapier rot.

## 4. Theorien der Blausäurebildung

Die Bildung von Blausäure (HCN) bei den Pilzen scheint noch nicht geklärt zu sein. Besonders die Frage, ob die Blausäure ein Produkt des primären oder des sekundären Stoffwechsels ist, scheint noch offen.

Locquin (1944) hat über 300 Basidiomyceten aus 52 Gattungen und auch einige

Ascomyceten zytologisch nach der Methode von Steimetz mit Kobaltrhodanid,  $\text{Co}(\text{SCN})_2$ , untersucht. Er kam zu der Auffassung, daß Blausäure nur in Zellen mit intensivem Metabolismus entsteht. Seiner Meinung nach ist sie ein normales Stoffwechselprodukt der Pilze.

Hegenauer (1962) dagegen vertritt folgende Auffassung: „Der Mechanismus der Cyanogenese ist bei den *Fungi* noch gänzlich unbekannt. — Freie Blausäure entsteht bei einer ganzen Reihe von Pilzen, im Gegensatz zu höheren Pflanzen, kontinuierlich als Nebenprodukt des Stoffwechsels. Auffallend ist das Auftreten von Nitrilen im Genus *Clitocybe*, dem zahlreiche cyanogene Pilze angehören.“

Unter Nitrilen versteht man Ester der Blausäure (organische Cyanide). Durch ihre Dreifachbindung ( $\text{R}-\text{C}\equiv\text{N}$ ) sind sie sehr reaktionsfähig und könnten so Ausgangsstoffe für die  $\text{HCN}$ -Abspaltung durch Enzyme sein.

Ich untersuchte Intensität und Zeitdauer der Cyanwasserstoff-Ausscheidung einiger cyanogener Pilze. Dabei konnte ich feststellen, daß Pilze auch im postmortalen Zustand, ja sogar in vollständiger Zersetzung noch reichlich  $\text{HCN}$  ausscheiden. Nach meinen bisherigen Erfahrungen nehme ich an, daß jeder cyanogene Pilz seine Eigentümlichkeiten besitzt und sich so von anderen Arten unterscheidet. Die Cyanogenese ist wahrscheinlich artspezifisch und in ihrer Erscheinung vielfältig, bedingt durch die starke Variabilität der Enzymsysteme.

## 5. Hat Cyanogenese einen taxonomischen Wert?

Betrachtet man die artenreiche Gattung *Clitocybe* (nach Moser, 1967, sind es 78 Arten) und rechnet man noch die Gattungen *Leucopaxillus* mit 10 Arten und *Pseudoclitocybe* mit 3 Arten hinzu, erhält man die Summe von 91 Arten. Von diesen zeigen nachweislich 10 Arten = 11 % eine Blausäureentwicklung.

Noch auffallender ist das Ergebnis bei den von mir untersuchten *Stereaceae* Pilátemend. Parmasto, wobei von den 7 *Stereum*arten 5 = 71 % cyanogen sind.

Es ist sicher sehr gewagt, der Blausäureausscheidung, deren Ursprung und Bedeutung im Stoffwechsel der Pilze bis heute noch ungeklärt ist, einen taxonomischen Wert beizumessen. Trotzdem möchte ich diese Frage anschnitten und zur Diskussion stellen. Für derartige Überlegungen scheinen mir unsere einheimischen *Stereum*arten geeignet zu sein.

Wenn man von den beiden Arten *S. hirsutum* und *S. sanguinolentum* absieht, scheint doch Blausäurebildung für die europäischen Arten ein chemotaxonomisches Kennzeichen zu sein. Vielleicht könnte die Cyanogenese der *Stereum*arten zur Klärung ihrer Taxonomie einen kleinen Beitrag leisten, da die Auffassungen bedeutender Mykologen über die Artabgrenzung innerhalb der Gattung noch auseinandergehen. (Pilát 1930, Boidin 1958, Pouzar 1964, Jahn 1971 und Welden 1972).

„Die Schwierigkeiten der Pilzsystematik liegen vor allem in der Abgrenzung der Arten. — Die Kenntnis der Kategorien beruht stets auf dem momentanen Wissen, und den momentan verfügbaren Methoden der Charakterisierung!“ (Zitat von F. J. Schwin, Basel, in seinem Vortrag, gehalten auf dem Internationalen Symposium, 1967)

A. L. W e l d e n (1971) behauptet, die von europäischen Mykologen aufgestellten Arten *Stereum gausapatum* und *subtomentosum* seien bloß Synonyme für *S. hirsutum*.

Innerhalb des *S. hirsutum*-Komplexes (zu diesem gehören auch noch 3 außereuropäische Arten: *S. compilatum*, *versicolor* und *styracifluum*) ist nach W e l d e n das „Bluten“ kein brauchbares Kennzeichen für die Artabgrenzung, da es hier alle Übergänge von rötenden zu gilbenden Hymenien gibt. Besondere farbige Inhaltsstoffe der Pseudozystiden (oder Gloeozystiden) des Hymeniums (W e l d e n nennt sie Basidiolen) rufen bei dessen Verletzung die Verfärbung hervor, und zwar bei *S. gausapatum* ein Röten und bei *S. hirsutum* ein Gilben. *S. hirsutum* soll nach W e l d e n weder rot noch gelb bluten. H. S c h w ö b e l hat jedoch in Baden-Württemberg „blutende“ Formen gesammelt. (J a h n 1971)

Das Vorhandensein farbiger Inhaltsstoffe im Hymenium der *Stereum*-arten kann man mit einer einfachen Methode, auch an Exsikkaten, einwandfrei feststellen. Diesen „Wassertropfen-Test“ habe ich oft bei zweifelhaftem Material angewendet. Man gibt einen Tropfen destilliertes Wasser mit einer Pipette auf das Hymenium. Nach 2–3 Minuten verfärbt sich der Tropfen. Bei den Arten der Sektion *Cruentata* Bourd. et Galz. sowie bei den rötenden Formen von *S. hirsutum* ist die Verfärbung rötlich bis rot. Die Stärke der Verfärbung hängt vom Entwicklungsstadium der Pilze ab.

Bei *S. subtomentosum*, das chromgelb blutet, wird der Tropfen entsprechend gelblich. Bei manchen *S. hirsutum*-Sippen scheint sich der Wassertropfen auch ganz schwach gelblich zu färben.

Keine Verfärbung ergibt der Wassertropfentest bei *S. rameale*. P i l á t (1930) sagt bei *St. sulfuratum* (= *rameale*): „Es fehlen alle gefärbten Organe. Milchhyphen, Gloeocystiden und auch Cystiden.“

*S. insignitum* verhält sich fast wie *S. rameale*. Die Verfärbung des Wassertropfens ist kaum wahrnehmbar. Geprüft habe ich Exsikkatmaterial aus dem Saarland und aus Jugoslawien. Diese nur aus Europa bekannte Art (H o n c z e k 1968, R e i d 1969, J a h n 1971) müßte gemäß W e l d e n in seinen *S. ostrea*-„Komplex“ gehören (K r e i s e l 1972), der sowohl rot- und gelbblutende Arten wie auch nicht blutende Arten umfaßt.

Außer bei *S. rameale* hinterläßt der Wassertropfen nach dem Verdunsten auf dem Hymenium einen deutlichen Fleck. Bei *S. insignitum* ist er sehr blaß, bei der Sekt. *Cruentata* ist er dunkel bis fast schwarz, bei der Sekt. *Luteola* Bourd. et Galz. heller gefärbt.

*S. hirsutum* zeigt auch hierbei eine große Variabilität. Die Farbtonung kann stark schwanken. Auf jungen, lebhaft orangegelben Fruchtkörpern kann nach meinen Beobachtungen ein dunkler, fast schwarzer Fleck entstehen.

Nach meiner Auffassung sollte die Einteilung der Gattung *Stereum* in die zwei Sektionen *Cruentata* und *Luteola* aufgegeben werden, da man die Arten *S. subtomentosum* und teilweise *hirsutum* schwer in das bisherige Schema einordnen kann.

Den Genus *Xylobolus* P. Karst. trennt W e l d e n nicht von der Gattung *Stereum*. Inwieweit dies berechtigt ist, kann ich nicht beurteilen, da ich nur kleinste Mengen Herbarmaterial untersucht habe, das mir Frau D r. M. T o r t i c aus Jugoslawien zur Verfügung gestellt hat. Meine Untersuchungsergebnisse waren:

Sowohl *Xylobolus frustulatus* wie auch *X. subpileatus* erzeugten keine nachweisbare

HCN-Bildung. In beiden Fällen blieb auch der Wassertropfen farblos und ließ auch keinen Fleck auf dem Hymenium zurück.

Ich zitiere nun Welden wörtlich:

„True, *S. stiracifluum*, *S. subtomentosum* „bleed“ yellow, *S. gausapatum* red, and *S. hirsutum* not at all, but again this ought not be a specific character. — I am purposely not designating these forms as taxa. The overlap in basidiocarp features and in culture characteristics is too great.“

Diese Ansicht von W e l d e n ist nicht zutreffend, wenigstens nicht für die europäischen Arten *S. gausapatum* und *S. subtomentosum*! Das Bluten ist für beide Arten ganz spezifisch! Schon dieses Merkmal berechtigt ihre Abgrenzung vom „Arttypus hirsutum“.

Hinzu kommt nun noch eine zweite physiologische Eigenschaft, die Entwicklung von Cyanwasserstoff.

Wie schon erwähnt, konnte ich bei *S. hirsutum* bisher noch keine HCN-Ausscheidung nachweisen. Leider habe ich von der rötenden Form, von Schwöbel vorläufig als „*rubrotactum*“ bezeichnet, nur 8 Jahre alte Exsikkate untersuchen können, die angefeuchtet keine Reaktion mit dem Guajak-Kupfersulfat-Indikatorpapier zeigten. Die Trockenheit und kalte Witterung des Frühjahrs 1976 war für die Beschaffung von Frischmaterial ungünstig.

*S. gausapatum* und *S. subtomentosum* sind dagegen ohne jeglichen Zweifel HCN-Ausscheider. *S. subtomentosum* hat während seines Wachstums auch einen anderen Geruch als *S. hirsutum*. Beide Arten müßten auch durch ihren Metabolismus, also biochemisch, von *S. hirsutum* zu unterscheiden sein, da wahrscheinlich enzymatische Unterschiede bestehen.

Genetisch betrachtet scheint es mir sehr zweifelhaft, daß *S. gausapatum* und *S. subtomentosum* etwa als Mutanten aus *S. hirsutum* hervorgegangen sind. Sie besitzen weitere makroskopisch erkennbare, spezifische Merkmalskombinationen. Man könnte ebenso annehmen, daß *S. gausapatum* eine Mutationsvariante von *S. subtomentosum* sei oder umgekehrt, nicht jedoch eine Subspezies von *hirsutum*. Sie sind aber sicherlich auch keine ökologisch oder klimatisch bedingten Biotypen. Wie Dr. J a h n fand auch ich *S. gausapatum* und *S. hirsutum* nebeneinander auf dem gleichen Eichenstamm. *S. subtomentosum* sammelte ich in der Umgebung von Backnang im Buchen-Eschenwald an einem Prallhang der Murr mit Exposition nach Norden. Das waren fast die gleichen Verhältnisse, unter denen auch K r e i s e l diese Pilze fand. (Vgl. Kreisel 1974.)

*S. subtomentosum* ist eine gute Art und kann schon sicher durch einige morphologische Merkmale abgegrenzt werden.

Andere Autoren sind derselben Ansicht. So schreibt P o u z a r (1964): „*S. hirsutum* ist ohne Zweifel eine sehr plastische, formenreiche Art im Gegensatz zu *S. gausapatum* und *S. subtomentosum*.“ P i l á t (1930) unterscheidet und beschreibt in seiner Monographie zehn Formtypen von *S. hirsutum*.

## 6. Zusammenfassung:

Es werden einleitend die bisher in der Literatur bekannten cyanogenen Pilze, geordnet nach Familien und Gattungen, aufgeführt. Von den 30 genannten Arten gehören 26 zu den *Agaricales*. Der Schwerpunkt mit 23 Arten liegt bei der Familie *Tricholomataceae*, je eine Art gehört zu der Familie *Agariceae*, *Cortinariaceae* und *Polyporaceae*. Die restlichen 4 Arten gehören zu den *Poriales*.

Die von mir angestellten Untersuchungen zeigten, daß es noch weitere cyanogene Pilze gibt. Ich konnte 8 Arten neu feststellen:

*Polyporus mori*, als 2. Art in der Fam. *Polyporaceae*

*Fomitopsis cytisina*, als 5. Art der Fam. *Poriaceae* s. 1.

*Stereum rameale*

*Stereum gausapatum*

*Stereum rugosum*

*Stereum subtomentosum*

*Stereum insignitum*

Erstmalige Feststellung, daß in der Familie *Stereaceae* 5 cyanogene Pilze vorhanden sind.

*Aleurodiscus amorphus*

Erstmalige Feststellung, daß in der Fam. *Corticaceae* eine Art cyanogen ist.

Der Nachweis von Blausäure erfolgte mit Hilfe des Geruchs, dafür geeigneten Indikatorpapieren, und was neu ist, mittels Nacktschnecken. Die vom Pilz abgegebene Blausäure führt innerhalb 1 bis 3 Tagen zum sicheren Tod dieser Schnecken. Dieses Verfahren ist jedoch nur geeignet, wenn der HCN-Gehalt so hoch ist, daß er durch die Geruchsprüfung ebenfalls wahrgenommen werden kann.

Die Frage, wie die Blausäure sich bildet, ist noch ungeklärt.

Am Beispiel der Gattung *Stereum* wird über den taxonomischen Wert der Cyanogenese für die Artbestimmung diskutiert. In neu herauskommenden Bestimmungsbüchern sollte die Angabe „Blausäurepilz“ vermerkt werden.

Herrn D r. H. J a h n danke ich vielmals für die Nachbestimmung von *Polyporus mori* und *Fomitopsis cytisina*. Herzlichen Dank auch Frau D r. M. T o r t i ć und Herrn H. S c h w ö b e l für Herbarmaterial und Herrn D r. J. A. S c h m i t t für Chemikalien und Pilzsendungen!

## 7. Literatur

BACH, E. (1957): The agaric *Pholiota aurea* – Physiology and Ecology. Dansk Botanisk Arkiv 16 (2), 1–220

BOIDIN, J. (1959): Hétérobasidiomyocetes saprophytes et Homobasidomycetes resupinés: V. Essai sur Le Genre *Stereum* Pers. ex S. F. Gray. Revue d. Mycol. 23, 318–346

BOURDOT, H. et A. GALZIN (1928): Hyménomycètes de France – Reprint 1969, Lehre

DONK, M. A. (1974): Check list of European polypores. Amsterdam-London

FRÖMMING, E. (1951): Gibt es Giftpilze? – Apotheker-Ztg. 3, 23–27

FRÖMMING, E. (1962): Das Verhalten unserer Schnecken zu den Pflanzen ihrer Umgebung – Berlin

- GÖTTL, L. (1974): Über die Wirkung von Ammoniak auf *Arion rufus* – Mittlg. dtsh. malak. Ges. 3/27, 162–165
- HEGNAUER, R. (1962): Chemotaxonomie der Pflanzen (Band I), Basel/Stuttgart
- HEINEMANN, P. (1942): Observations sur les Basidiomycetes à acide cyanhydrique. – Bull. Soc. Myc. France, 58, 99–104
- HEINEMANN, P. (1949): Observations sur les Basidiomycetes à acide cyanhydrique II. – *Lejeunia*, Revue de Botanique, 13, 99–102
- HONCZEK, W. (1968): *Stereum insignitum* Quéél. in Deutschland gefunden. Westfäl. Pilzbr. 7, 56–62
- Internationales Symposium (1967) – Wernigerode am Harz: Das Art- und Rassenproblem bei Pilzen, S. 77
- JAHN, H. (1963): Mitteleuropäische Porlinge (Polyporaceae sensu lato) und ihr Vorkommen in Westfalen. – Westfäl. Pilzbr. 4, 1–193
- JAHN, H. (1971): Stereoide Pilze in Europa (Stereaceae Pil. emend. Parm. u. a., Hymenochaete). – Westf. Pilzbr. VIII, S. 69–176
- KREISEL, H. (1961): Die phytopathogenen Großpilze Deutschlands. Jena
- KREISEL, H. (1972): Literaturbesprechung. – Myk. Mittlg. Bl. 16/2, 61–63
- KREISEL, H. (1974): Bemerkenswerte Pilzfunde in Mecklenburg (IV). – Myk. Mittlg. Bl. 18, 1/2, 1–9
- KÜHNER, R. et H. ROMAGNESI (1953): Flore analytique des Champignons supérieurs – Paris
- LOCQUIN, M. (1944): Degagement et localisation de l'acide cyanhydrique chez les Basidiomycetes et les Ascomycetes. Bull. Soc. Linn. Lyon, 13, 151–157
- LÖSECKE, A. (1871): Zur Chemie und Physiologie des *Agaricus oreades* Bolt. – Arch. D. Pharm. 147, 36–39
- MARCHAND, A. (1974): Champignons du nord et du midi 3, Perpignan
- MAIRE, K. (1922): *Trametes amygdalea*. – Bull. Soc. Myc. France 38, p. VII
- MAIRE, K. (1926): Etudes mycologique. – Bull. Soc. Myc. France, 42, 40–42
- MICHAEL-HENNIG (1964/75): Handbuch für Pilzfreunde II/VI. Jena
- MOSER, M. (1967): in Gams, H., Kleine Kryptogamenflora II (b/3) Basidiomyceten, Stuttgart
- PILÁT, A. (1930): Monographie der europäischen Stereaceen, Hedwigia 70, 10–132
- POUZAR, Z. (1964): *Stereum subtomentosum* n. sp. and its Taxonomie relations. – Ceska Mykol. 18, 147–156
- REID, D. A. (1969): Spring Fungi in Corsica. – Revue de Mycol. (Paris) 33, 232–267
- TORTIC, M. (1975): Two interesting Sterea new for Jugoslawia: *Xylobolus subpileatus* (Berk. et Curt.) Boid. and *Stereum reflexulum* Reid
- WELDEN, A. L. (1971): An essay on *Stereum*. – Mycologia 63, 790–799

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für Pilzkunde](#)

Jahr/Year: 1976

Band/Volume: [42\\_1976](#)

Autor(en)/Author(s): Göttl L.

Artikel/Article: [Blausäurebildende Basidiomyzeten Hat Cyanogenese einen taxonomischen Wert? 185-194](#)