

## Kulturgeschichtliches zum Muscarin

(Zum 100. Geburtstag meines Lehrers Hans Beyer)

---

**Rolf Giebelmann**

---

Institut für Rechtsmedizin der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Kuhstraße 30, D-17489 Greifswald

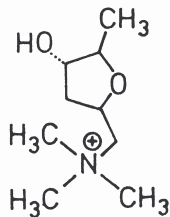


Abb. 1. Struktur von Muscarin

Muscarin hat seinen Namen nach musca, der lateinischen Fliege, wegen des Vorkommens im *Fliegenpilz*, *Amanita muscaria*, für dessen Hauptgiftstoff es ursprünglich gehalten wurde. 1864 hatte Johann Ernst **Schmiedeberg** (1838-1921) erstmals rohes Muscarin in Händen. Rein isoliert wurde es 1931 von Fritz **Kögl** (1897-1959), der es irrtümlich für eine Cholinverbindung hielt. Die Struktur als Tetrahydrofuran-derivat klärte 1956 Conrad Hans **Eugster** (geb. 1921) auf, und zwar als quartäres Trimethylammoniumsalz des 2-Methyl-3-hydroxy-5-aminomethyl-tetrahydrofurans (Abb. 1). Aus 125 kg frischen Fliegenpilzen resultierten 260 mg L(+)-Muscarinchlorid.

Der Struktur nach kann man es als Derivat eines Desoxy-aminosackers auffassen. Dementsprechend gelang es 1957 E. **Hardegger**, L(+)-Muscarinchlorid aus D-Glucosamin zu synthetisieren. Es kristallisiert in farblosen Nadeln, schmilzt bei 181-182°, ist hygroskopisch, löst sich leicht in Wasser und Ethanol. Inzwischen sind vier stereoisomere Formen in der Natur nachgewiesen worden.

Der Gehalt an Muscarin ist in *Inocybe patouillardii*, dem *Ziegelroten Risspilz* (Abb. 2), dessen Artbezeichnung zu Ehren des Mykologen Narcisse **Patouillard** (1854-1926) erfolgte, um drei Zehnerpotenzen höher als im Fliegenpilz. Die Gattung *Inocybe*, Faserkopf nach der griechischen Bedeutung, oder Wirrkopf, aus der Familie Schleierlingsartige ist in Mitteleuropa mit mehr als 100 Arten vertreten. Jede fünfte führt zu Vergiftungen. Der Ziegelrote Risspilz wird auch *Mairisspilz* genannt. Sein Hut wird über strohgelblich schließlich ziegelrot. Auf Druck vertieft sich die Farbe. Die Blätter verfärben sich über graugelblich zu erdbis olivbraun. Der unten leicht knollige, gekrümmte Stiel durchläuft das Farbenspiels des Hutes. Auch das Fleisch rötet. Es schmeckt mild, dann jedoch abstoßend. Sein Geruch ist zunächst süßlich, später riecht es nach Sperma wie bei anderen Risspilzen auch. Dieser gefährliche Giftpilz wird nicht selten neben äußerlich ähnlichen essbaren Maipilzen angetroffen und führt dadurch häufig zu Vergiftungen. Aus ihm hatte Schmiedeberg das unreine Muscarin gewonnen.



Abb. 2. Ziegelroter Risspilz als Briefmarkenmotiv

500 mg Muscarin sind für den Menschen tödlich. Es blockiert den muscarinergen Acetylcholinrezeptor und ist resistent gegen die Acetylcholinesterase. Auswirkungen sind Blutgefäßerweiterungen, Blutdruckabfall, Drüsensekretionsanregung, Bradykardie und Miosis. Spätestens eine Stunde nach Verzehr der Risspilze treten die ersten Intoxikationssymptome auf. Meist ist dieses Krankheitsbild nach zwölf Stunden abgeklungen. Mit Atropin als Antidot ist eine Muscarin-Vergiftung leicht therapierbar. Die erste tödliche Intoxikation durch den Ziegelroten Risspilz war 1916 beschrieben worden.

Den *Kegelige Risspilz*, *Inocybe fastigiata*, rechnen die mitteleuropäischen Internisten wegen des hohen Muscaringehaltes ebenso zu den besonders gefährlichen Vergiftungsursachen. Hinweise liefert das „Muscarinsyndrom“.

Stark gesundheitsschädigend ist aus gleichem Grund der *Seidige Risspilz*, *Inocybe geophylla*, der „erdbättrige“. Seidig gefasert ist sein weißer oder violetter Hut. Derselben Farbe ist der dünne Stiel. Das weiße Fleisch riecht ebenfalls nach Sperma.

Fast dreimal so hohe Muscarinkonzentrationen wie der Seidige erreicht der *Lilastielige Risspilz*, *Inocybe griseolilacina*. Den höchsten Muscaringehalt unter den *Inocybe*-Arten findet man im *Rübenstieligen Risspilz*, *Inocybe napipes*. Internistische Notfallärzte zählen ihn seit jeher zu den gefährlichsten Giftpilzen. Auf einem gleichfalls bedrohlich hohen Niveau liegt die Muscarinkonzentration mit geringen Schwankungen beim *Struppigen Risspilz*, *Inocybe lacera*. Die höchsten Muscarinwerte des *Napfkollenrisspilzes*, *Inocybe mixtilis*, werden nur vom Rübenstieligen übertroffen.

Etwa halb so hoch wie beim Struppigen ist der Muscaringehalt beim *Violettlichen Risspilz*, *Inocybe obscuroides*. Beim gleichfalls gesundheitsschädigenden *Rosafarbenen Risspilz*, *Inocybe pudica*, sind die Muscarinkonzentrationen im Vergleich zu den giftigen Artverwandten jedoch relativ niedrig und schwanken geringfügig um 0,15% des Trockengewichtes.



Abb. 3. Feld-Trichterling als Briefmarkenmotiv

Toxisch auf Grund des Muscaringehaltes ist auch der *Feld-Trichterling*, *Clitocybe dealbata* (Abb. 3), aus der Familie der Ritterlingsartigen, Tricholomataceae. *Clitocybe* meint „Schieferkopf“. In Europa kommen ungefähr 100 Trichterling-Arten vor. Der lederfarbene Hut des Feld-Trichterlings wird von weißem Reif überdeckt und hat einen eingerollten Rand. Im getrockneten Zustand nehmen Hut und Stiel eine Lila-, die Lamellen eine Rosafärbung an. Das Fleisch riecht mehlig. Die Muscarinkonzentration liegt etwas höher als beim Rosafarbenen Risspilz. Hauptstereoisomer ist mit 76% (+)-Muscarin.

Der Rinnigbereifte, *Wiesen- oder Bach-Trichterling*, *Clitocybe rivulosa*, ähnelt äußerlich der Feld-Art. Das Fleisch hat einen säuerlichen Geruch und einen milden Geschmack. Durch die beträchtlichen Konzentrationen an Muscarin ist dieser Trichterling hochtoxisch.

Bis Mitte der sechziger Jahre des 20. Jahrhunderts galt der *Dufttrichterling*, *Clitocybe fragans*, als Speisepilz mit starkem Geruch nach Anis und von mildem Geschmack. Auf Grund seines Muscaringehaltes musste diese Einschätzung revidiert werden. Der *Fleischfarbene Trichterling*, *Clitocybe diatrata*, war schon immer als Speisepilz bedeutungslos. Wegen seiner Muscarinkonzentration ist er als giftig einzustufen. Für den *Bitteren Trichterling*, *Clitocybe fritilliformis*, gilt das Gleiche. Er warnt durch den wenig angenehmen Geruch und den bitteren Geschmack des Fleisches.

Toxische Muscarinmengen enthält auch der *Bleiweiße Trichterling*, *Clitocybe Phyllophita*, ein mittelgroßer seiner Gattung. Das Fleisch riecht süßlich und schmeckt mild. Vor einigen Jahren wurde er von manchen Mykologen noch als *Clitocybe cerussata*, einer weißen Form der *Graukappe* angesehen, deren toxischer Gehalt an Muscarin ein Viertel von dem des Rinnigbereiften Trichterlings beträgt. In sehr geringen Konzentrationen enthält der *Brennende Rübbling* oder *Filzige Schwindling*, *Collybia personata*, der gleichen Familie Muscarine. Der Gattungsname der Mykologen meint „kleine Münze“. Der Brennende Rübbling rechnet zu den ungenießbaren Pilzen.



Abb. 4. Paprikapilz

Der „kleine“ *Schwarzgezähnelte Helmling*, *Mycena peli-anthina*, aus einer Gattung der gleichen Familie hat einen lilafarbenen Hut, der am Rand gerieft ist. Die dunkleren Lamellen weisen an den Schneiden grobe Zähnungen auf. Der Stiel ähnelt in der Farbe dem Hut. Das Fleisch riecht nach Rettich. Inhaltsstoff ist nur die epi-Form des Muscarins, und zwar in giftigen Mengen. In unbedenklichen Konzentrationen weist der *Rotbraune Milchling*, *Lactarius rufus*, *Rotbrauner Reizker* oder „fuchsroter“ *Paprikapilz* (Abb. 4), aus der Familie der Täublingsartigen, Russulaceae, Muscarin auf. Die ausgeprägte Schärfe dieses Pilzes gibt sich nicht sofort zu erkennen. Scharfstoff ist das Sesquiterpen Lactorufin. Nach langem Wässern, Abkochen und scharfem Braten oder süßsaurem Einlegen ist er essbar. Feinschmecker wissen ihn zu schätzen. In Osteuropa gehört er zu den beliebten Speisepilzen.



Abb. 5. Kahler Krempling

Aus der Familie der Röhrlingsartigen, Boletaceae, enthält der *Netzstielige Hexenröhrling*, *Boletus lurides*, in äußerst geringen Mengen Muscarin. Roh ist er giftig, gekocht oder gebraten schmeckt er gut, kann aber zu Verdauungsstörungen führen und darf nicht zusammen mit alkoholischen Getränken genossen werden. Der *Kahle* oder *Empfindliche Krempling*, *Paxillus involutus* (Abb. 5), unter den Kremplingsartigen ist eine von vier Arten seiner Gattung. Der Mykologe sieht den „ingerollten“ Hut als Kennzeichen, dessen Farbe gelb- bis olivbräunlich ist, der auf Druck „empfindlich“ reagiert und umgehend dunkelfleckig wird. Das gelblich-weiße, später bräunliche Fleisch riecht säuerlich obstartig und schmeckt entsprechend angenehm. Roh ist er aber stark giftig. Doch auch geschmort hat der Kahle Krempling zu schweren und sogar tödlichen Vergiftungen geführt, obwohl er von zahlreichen Pilzsammlern wie dem Autor über viele Jahre - besonders in der Nachkriegszeit - als Lückenfüller unbeschadet gegessen wurde. Beim Kochen verfärbt sich das Fleisch schwarzbraun. Als Blutgifte enthält der Kahle Krempling Hämolytine und Hämagglutinine, daneben in geringen Mengen Muscarin. Die Latenzzeit beträgt bei Vergiftungen zwanzig Minuten bis vier Stunden. Die Symptome sind Brechreiz, Leibschmerzen, Fieber, Gelbsucht und letztlich Urämie, Bewusstlosigkeit und Nierenvesagen. Vom Handel ist der Kahle Krempling in jeder Form ausgenommen.

„Bei Pilzen und Dichtern kommen auf einen guten zehn schlechte.“ (Volksmund)

## Literatur

1. Beyer, H.: Lehrbuch der organischen Chemie, 8.Aufl., S.Hirzel Verlag, Leipzig 1961
2. Eugster, C.H.: Naturwissenschaften 55, 305-313 (1968) 3. Issekutz, B.: Die Geschichte der Arzneimittelforschung, Akademiai Kiadó, Budapest 1971
4. Teuscher, E., u. U.Lindequist: Biogene Gifte, Akademie-Verlag, Berlin 1988
5. Hennig, B., H.Kreisel: Taschenbuch für Pilzfreunde, 9.Aufl., Gustav Fischer Verlag, Jena 1985
6. Michael, E., B.Hennig, H.Kreisel: Handbuch für Pilzfreunde, 2.-5.Aufl., Bd. 1-VI, Gustav Fischer Verlag, Jena 1971-1988
7. Moeschlin, S.: Klinik und Therapie der Vergiftungen, 4.Aufl., Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1964, S. 630
8. Müller, R.K. (Hrsg.): Die toxikologisch-chemische Analyse, Verlag Theodor Steinkopff, Dresden 1976