

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde = Bulletin suisse de mycologie  
**Herausgeber:** Verband Schweizerischer Vereine für Pilzkunde  
**Band:** 26 (1948)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Die Rolle des Muskarins bei Pilzvergiftungen  
**Autor:** Alder, A.E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-933978>

### **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:** 03.04.2025

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

# SCHWEIZERISCHE ZEITSCHRIFT FÜR PILZKUNDE BULLETIN SUISSE DE MYCOLOGIE

---

Offizielles Organ des Verbandes Schweizerischer Vereine für Pilzkunde und  
der Vapko, Vereinigung der amtlichen Pilzkontrollorgane der Schweiz  
Organe officiel de l'Union des sociétés suisses de mycologie et de la Vapko,  
association des organes officiels de contrôle des champignons de la Suisse

---

*Redaktion:* Otto Schmid, Wallisellen, Gartenheimstraße 11. *Druck und Verlag:* Benteli AG., Buchdruckerei, Bern-Bümpliz, Telephon 7 61 91, Postcheck III 321. *Abonnementspreise:* Schweiz Fr. 7.20, Ausland Fr. 9.—. Einzelnummer 60 Rp. Für Vereinsmitglieder gratis. *Insertionspreise:* 1 Seite Fr. 70.—, 1/2 Seite Fr. 38.—, 1/4 Seite Fr. 20.—, 1/8 Seite Fr. 11.—, 1/16 Seite Fr. 6.—. *Adreßänderungen* melden Vereinsvorstände bis zum 3. des Monats an Bombardelli Natale, Untere Briggerstraße 9, Winterthur-Töß. — *Nachdruck* auch auszugsweise ohne ausdrückliche Bewilligung der Redaktion verboten.

---

26. Jahrgang — Bern-Bümpliz, 15. Februar 1948 — Heft 2

## Die Rolle des Muskarins bei Pilzvergiftungen

Von Dr. A. E. Alder

Die in der Schweiz vorkommenden Pilzvergiftungen werden seit nahezu 30 Jahren im Auftrage des Verbandes Schweizerischer Vereine für Pilzkunde untersucht und zusammengestellt. Während 25 Jahren bearbeitete Dr. Thellung (1) diese Materie in gründlicher und erschöpfender Weise. Letztes Jahr publizierte er in dieser Zeitschrift eine Zusammenstellung dieser langjährigen Arbeit unter dem Titel «25 Jahre Pilzvergiftungen», die alles Wissenswerte über dieses Gebiet enthält.

Heute möchte ich mich mit einem besonderen Typus von Pilzvergiftung beschäftigen, mit der reinen Muskarinvergiftung, die in den letzten Jahren deutlich zugenommen hat und öfters zu schweren, ja lebensgefährlichen Krankheitszuständen führt, und die wegen ihrer therapeutischen Beeinflussbarkeit eine ausgesprochene Sonderstellung gegenüber den anderen Pilzvergiftungen einnimmt.

Das Muskarin ist ein Alkaloid, das schon 1869 von Schmiedeberg und Koppe aus dem Fliegenpilz gewonnen und rein dargestellt wurde. Da Schmiedeberg glaubte, dieses Gift sei der hauptsächlichste Wirkstoff im Fliegenpilz, gab er ihm, entsprechend der botanischen Bezeichnung des Pilzes, *Amanita muscaria*, den Namen Muskarin. Späteren Untersuchungen blieb es vorbehalten festzustellen, daß *Amanita muscaria* und die ihm nahe verwandte *Amanita pantherina* nur sehr wenig Muskarin enthalten und daß die eigentliche Giftwirkung des Fliegenpilzes nicht durch Muskarin, sondern durch eine atropinähnliche Substanz ausgelöst wird, die in der Folge von Kobert als Pilzatropin (Myceto-Atropin) bezeichnet wurde. Dieses Pilzatropin hat eine dem Muskarin geradezu entgegengesetzte Wirkung auf das Zentralnervensystem, indem es Erregungszustände, Delirien und schließlich Bewußtlosigkeit bedingt.

Muskarin und Atropin sind ausgesprochene Gifte für den Teil des vegetativen (selbsttätigen) Nervensystems, das man als das parasympathische bezeichnet. Alle Organe, deren Funktion unserem Willen entzogen sind, also die Drüsen, die Blutgefäße und die Eingeweide empfangen Impulse vom sympathischen und vom parasympathischen Nervensystem und werden durch die einander entgegengesetzten Reize im Gleichgewicht gehalten.

Muskarin und Atropin sind nun Alkaloide, die nur in den Endfasern des parasympathischen Systems in den einzelnen Organen zur Wirkung gelangen, und zwar Muskarin in erregendem und Atropin in lähmendem Sinne.

Daraus ist zu ersehen, daß das Atropin eine dem Muskarin genau entgegengesetzte Wirkung entfaltet und darum, wie später zu besprechen sein wird, als Heilmittel bei Muskarinvergiftungen in Betracht kommt.

Das Muskarin bewirkt, wenn es in die Blutbahn gelangt, eine Steigerung der Sekretion der Schweiß-, Speichel- und Tränendrüsen, es erregt den Magen-Darmkanal und die Blasen-tätigkeit und verursacht Bronchialmuskelkrämpfe. Es hat eine ausgesprochene Wirkung auf die Augen, indem es Pupillenverengerung, Sehstörungen, Akkomodationskrampf und dadurch Makropsie, das heißt eine scheinbare Vergrößerung der Gegenstände bedingt.

Im weiteren entfaltet das Muskarin eine bedrohliche Wirkung auf die Kreislauforgane. Es verursacht eine ausgesprochene Verlangsamung des Herzschlages durch Reizung des Nervus vagus, Gefäßerweiterung an Kopf und Gliedmaßen und Blutdrucksenkung. Infolge der verlangsamten Herztätigkeit kommt es zu Erweiterung der Herzvorhöfe mit Stauung im kleinen Kreislauf und Atemnot bis zu Erstickungsanfällen mit Lungenödem.

Eine Beeinträchtigung der Gehirntätigkeit tritt dabei nicht ein, das Bewußtsein ist immer erhalten, Delirien und Krämpfe fehlen vollständig.

Da Atropin die genau entgegengesetzte Wirkung auf die erwähnten Organe ausübt, indem es alle Organe, die durch Muskarin erregt werden, lähmt, ist es das eigentliche Gegengift, das spezifische Heilmittel der Muskarinvergiftung. Dem Atropin kommt allerdings auch noch eine ausgesprochene Wirkung auf das Gehirn zu, indem es bei Überdosierung zu Delirien, Halluzinationen und anschließend zu Bewußtlosigkeit führt. Beim Vorliegen solcher Hirnsymptome kann man also immer annehmen, daß im Vordergrund eine Atropin-, und nicht eine Muskarinwirkung steht.

Das Atropin spielt in der Heilkunde eine wichtige Rolle und wird sehr viel als Medikament angewendet. Das Muskarin aber, mit seiner ausgesprochenen Giftwirkung, kann als Medikament nicht in Betracht kommen. In der Augenheilkunde verwendet man Pilocarpin und Eserin, die eine dem Muskarin ähnliche, aber viel mildere Wirkung entfalten.

Schmiedeberg (2) und Harmsen (3) haben Experimente mit reinem Muskarin gemacht, das sie aus dem Fliegenpilz extrahierten. Fahrig (4) und Mecke machten ähnliche Untersuchungen mit Extrakten von *Inocybe Patouillardii*. Alle diese Forscher stellten eine ausgesprochene Wirkung des Muskarins auf das Zentralnervensystem, im besonderen auf den Parasympathikus fest. Sie kamen zum Schlusse, daß eine Muskarinmenge von 300 bis 500 mg für den Menschen tödlich sei. In Genf befaßte sich Prof. Wiki (5) seit 1921 mit Experimenten über den Mus-

karingehalt der *Inocybe*-Arten und über die Muskarinwirkung auf verschiedene Tiere. Seine Schülerin Dr. Loup (6) machte 1935 bis 1937 eingehende Studien an 33 *Inocybe*-Arten und stellte dabei fest, daß nur zirka 5 Arten einen ausgesprochenen Muskarinegehalt aufweisen und demgemäß auch beim Menschen zu ernstlichen Vergiftungen führen können. Es handelt sich dabei um Pilze, die zwei oder mehr Promille Muskarin enthalten.

Die chemisch reine Darstellung des Muskarins ist sehr schwierig und zeitraubend und meistens technisch nicht möglich, wenn nur wenig Pilze zur Verfügung stehen. Darum stellte Dr. Loup wässrige Pilzextrakte her, von denen ein Tropfen einer ganz bestimmten Menge Frischpilze entsprach. Indem sie bestimmte Mengen dieser Extrakte Meerschweinchen und Kaninchen unter die Haut einspritzte, konnte sie die Giftwirkung genau abschätzen und in einfacher Weise die Konzentration des Muskarinegehalts in den einzelnen Arten festlegen.

Eine sehr einfache biologische Methode zum Nachweis des Muskarins besteht darin, daß man einen Tropfen eines solchen Pilzextraktes auf das freigelegte Froschherz tropfen läßt. Enthält der Extrakt Muskarin, so schlägt das Herz langsamer und kann bei stärkerem Muskarinegehalt stehen bleiben. Tropft man dann auf das gelähmte Froschherz einen Tropfen einer 1<sup>0</sup>/<sub>100</sub> Atropinlösung auf, dann wird die Muskarinwirkung neutralisiert und das Herz fängt wieder zu schlagen an.

In ähnlicher Weise führte Prof. Wiki (7) Experimente mit *Clitocybe rivulosa* (Qué) durch.

**Tabelle I: Muskarinhaltige Pilze**

Pilzarten	Muskarinegehalt
1. <i>Inocybe Patouillardi</i> Bres. . . . .	6,4– 8 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
2. <i>Inocybe napipes</i> Lange . . . . .	3,3–16 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
3. <i>Inocybe fastigiata</i> (Fr. ex Sch.) Qué. . . . .	5,3– 6,4 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
4. <i>Inocybe hirtella</i> Bres. . . . .	2,3– 2,7 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
5. <i>Inocybe geophylla</i> (Fr. ex Sow.) Qué. . . . .	0,8– 3,2 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
6. <i>Inocybe asterospora</i> (Qué.) . . . . .	0,5– 1,6 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
7. <i>Inocybe eutheles</i> (B. u. Br.) Qué. . . . .	0,3– 0,8 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
8. <i>Clitocybe rivulosa</i> (Fr. ex Pers.) Qué. und ssp. <i>dealbata</i> (Fr. ex Sow.) Konrad et Maublanc . . . . .	5 – 6 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
9. <i>Amanita muscaria</i> (Fr. ex L.) Qué. . . . .	0,1– 0,28 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
10. <i>Amanita pantherina</i> (Fr. ex DC.) Qué. . . . .	0,1– 0,2 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
11. <i>Boletus satanas</i> Lenz . . . . .	wenig
12. <i>Hebeloma</i> -Arten, scharfe Täublinge, <i>Clitocybe olearia</i> (Fr. ex DC.) Maire, <i>Lepiota helveola</i> Bres. . . . .	wenig

Tabelle I orientiert über den Muskarinegehalt in verschiedenen Pilzen. Daraus ergibt sich, daß nur zirka 5 Arten von *Inocybe* zu Vergiftungen führen können, wenn auch nach den Untersuchungen von Dr. Loup 20–26 Arten als muskarinhaltig nachgewiesen wurden. Bei den meisten ist jedoch der Muskarinegehalt sehr gering und wechselnd, so daß es nicht zu eigentlichen Vergiftungserscheinungen kommen dürfte.

Im allgemeinen werden die *Inocybe*-Arten, da sie klein, unscheinbar und nicht schmackhaft sind, nicht gegessen und führen darum praktisch kaum zu Vergif-

tungen. *Inocybe Patouillardii* Bres., der Ziegelrote Rißkopf (Schweizer Pilztafeln I/7) aber wächst üppiger, besonders im Juni in Parkanlagen und wird oft verwechselt mit *Tricholoma Georgi* (Fr. ex Clus.) Quél., dem Mairitterling, *Marasmius oreades*, Fr. ex Bolt., dem Nelkenschwindling und *Clitopilus prunulus* (Fr. ex Scop.) Quél., dem Mehlpilz, die alle drei gute Speisepilze sind. Eine genaue Kenntnis des Ziegelroten Rißkopfes schützt aber immer vor Verwechslungen.

Durch *Inocybe geophylla* (Fr. ex Sow.) Quél. sind auch schon leichtere Vergiftungen vorgekommen (vgl. Thellung 1936). *Inocybe hirtella* Bres. führte einmal zu einer leichten Vergiftung, anlässlich eines Selbstversuchs eines Schweizer Mykologen. *Inocybe napipes* Lange weist nach den Untersuchungen von Prof. Wiki den größten bisher festgestellten Muskarinegehalt auf, ist jedoch selten und hat meines Wissens bis jetzt noch nicht zu einer Vergiftung beim Menschen geführt.

Auffällig hoch ist auch der Muskarinegehalt des Feldtrichterlings, *Clitocybe rivulosa* (Fr. ex Pers.) Quél. (Schweizer Pilztafeln III/7) von 5–6 ‰. Durch diesen Pilz sind in der Westschweiz schon verschiedene Vergiftungen mit einem Todesfall verursacht worden.

Aus Tabelle I ist weiter ersichtlich, daß *Amanita muscaria* (Fr. ex L.) Quél. und *Amanita pantherina* (Fr. ex DC.) Quél. verschwindend wenig Muskarin enthalten, etwa 20–50 mal weniger als der Ziegelrote Rißkopf. Die Vergiftungen durch diese Pilze, die immer zu Delirien und Bewußtseinstörungen führen, sind nicht durch Muskarin, sondern durch Pilzatropin bedingt.

*Lepiota helveola* Bres., *Boletus satanas* Lenz, die Hebeloma-Arten und die scharfen Täublinge haben nur einen geringen Muskarinegehalt und können darum keine ernsteren Vergiftungserscheinungen hervorrufen.

**Tabelle II: Für den Menschen tödliche Muskarinmenge**

von 300–500 mg

ist enthalten in	Gramm Frischpilze
1. <i>Inocybe Patouillardii</i> Bres. . . . .	40– 80
2. <i>Inocybe napipes</i> Lange . . . . .	20– 90
3. <i>Inocybe fastigiata</i> Quél. . . . .	60– 100
4. <i>Inocybe hirtella</i> Bres. . . . .	110– 230
5. <i>Inocybe geophylla</i> Quél. . . . .	100– 600
6. <i>Inocybe asterospora</i> . . . . .	1000
7. <i>Inocybe eutheles</i> Quél. . . . .	400–1700
8. <i>Clitocybe rivulosa</i> Quél. und ssp. <i>dealbata</i> . . . . .	50– 100
9. <i>Amanita muscaria</i> und <i>pantherina</i> . . . . .	3000–4000

Tabelle II zeigt, in welcher Pilzmenge die tödliche Muskarindosis von 300–500 mg enthalten ist. Dabei fällt auf, daß *Inocybe Patouillardii*, *napipes* und *Clitocybe rivulosa* schon in ganz kleinen Quantitäten zu ernsthaften Vergiftungen führen können. Dadurch erklärt sich auch die Vergiftungsmöglichkeit, wenn nur ein solcher Pilz sich in einem Mischgericht befindet.

Die reine Muskarinvergiftung ist erst in den letzten Jahrzehnten bekannt geworden. In den meisten Fällen dürfte *Inocybe Patouillardii* Bres. die schuldige Art

sein. Früher kursierte dieser Pilz in der Literatur unter den verschiedensten Bezeichnungen: *Inocybe rimosa*, *repanda*, *frumentacea*, *sambucina* und *lateraria*.

Im ersten derartigen Fall, von Staude (9) 1857 beschrieben, der zu Erkrankung von drei Personen und zum Tode eines Hundes führte, wird der Pilz als *Agaricus rimosus* bezeichnet.

Im Jahre 1916 wurde der erste Todesfall durch eine Muskarinvergiftung in Aschersleben beobachtet. Es wurde *Inocybe sambucina* oder *frumentacea* angenommen. Dieser Fall erregte großes Aufsehen, und lenkte die Aufmerksamkeit auf die definitive Abklärung dieser Art. Ein zweiter Todesfall ereignete sich 1924 in Toulouse, der von Martin (Sans) *Inocybe rimosa* zugeschrieben wurde. 1927 wurde eine dritte tödliche Muskarinvergiftung durch Muto (Japan) beobachtet durch *Agaricus rimosus*.

Dr. Loup (6) hat in sehr eingehender Weise alle bis 1932 bekannt gewordenen Muskarinvergiftungen zusammengestellt. Darüber orientiert Tabelle III.

**Tabelle III: Reine Muskarinvergiftungen im Ausland,**  
soweit bekannt geworden

	Vergiftungsfälle	Todesfälle
bis 1932: Dr. Wiki und Loup	66	3
1933–1938	11	3
	77	6
Todesfälle: 7,8%.		

Weitere Vergiftungsfälle wurden nur bis 1938 publiziert. Infolge der Kriegsergebnisse sind wir seither nicht mehr über Vergiftungen im Ausland informiert worden. Aus dieser Tabelle ergibt sich eine relativ hohe Sterblichkeit von 7,8%.

In der Schweiz wurde der erste Fall von Muskarinvergiftung durch Roch und Cramer (9) in Genf beobachtet. Die schuldige Pilzart wurde als *Inocybe lateraria* Ricken = *Patouillardi* Bres. erkannt.

**Tabelle IV: Reine Muskarinvergiftungen in der Schweiz**

Jahrgang	<i>Inocybe</i> -Arten	†	<i>Clitocybe</i> -Arten	†	Pilzart nicht festgestellt	†	Total
1924/42	11	–	5	1	7	–	23
1943	2	–	2	–	1	–	5
1944	2	2	–	–	1	–	3
1945	–	–	–	–	2	–	2
Total	15	2	7	1	11	–	33

Todesfälle: 9%.

1936 erkrankten in Gümligen 6 Personen durch *Inocybe geophylla*, 1941 2 Personen in Genf durch *Inocybe Patouillardi*, 1942 3 Personen durch *Inocybe Patouillardi*, davon zwei Personen in Zürich. 1944 erkrankten in Lausanne 2 Personen nach dem Genuß einer kleinen Portion von *Inocybe Patouillardi* unter dem typischen Bild der Muskarinvergiftung und starben nach wenigen Stunden.

Seit 1941 wurden beinahe jedes Jahr solche Muskarinvergiftungen beobachtet. Darum lohnt es sich wohl, bei jedem Fall von Pilzvergiftung an die Möglichkeit einer Muskarinvergiftung zu denken. Wegen des hohen Muskarin Gehaltes von *Inocybe Patouillardi* und *Clitocybe rivulosa* muß man bei Vergiftungsfällen durch diese Pilze immer mit ernstesten Komplikationen rechnen, die sich schon in der ersten Stunde nach der Pilzmahlzeit zeigen.

Für das Muskarin haben wir aber, wie oben erwähnt, ein wirksames Gegengift, das Atropin, das am genau gleichen Ort im Organismus zur Wirkung kommt, wie das Muskarin, und das dessen Wirkung vollständig aufzuheben vermag. Darum ist es von größter Bedeutung, bei solchen reinen Muskarinvergiftungen, die auch für den Laien leicht an der starken Schweißproduktion und den Sehstörungen bei erhaltenem Bewußtsein zu erkennen sind, möglichst rasch die einzig wirksame Behandlung anzuwenden, nämlich die Einspritzung von 1 mg Atropin unter die Haut. Auf diese Weise sind mit größter Wahrscheinlichkeit Todesfälle durch Muskarinvergiftungen zu vermeiden.

Zusammenfassend möchte ich festhalten, daß die reine Muskarinvergiftung hauptsächlich durch *Inocybe Patouillardi* Bres. und *Clitocybe rivulosa* (Fr. ex Pers.) Quél. hervorgerufen wird und vor 31 Jahren erstmals einen Todesfall verursachte. 1924 wurde der erste Vergiftungsfall in der Westschweiz beobachtet. Seither haben die Vergiftungen durch diese Pilze sehr zugenommen. Im ganzen sind bis jetzt 9 Todesfälle beobachtet worden. Es ist damit zu rechnen, daß auch in Zukunft reine Muskarinvergiftungen häufiger zur Beobachtung kommen werden.

#### Literaturverzeichnis:

1. Dr. Thellung, S.Z.P. 1946, 7/8.
2. Schmiedeberg und Koppe: Das Muskarin, 1869.
3. Harmsen, Arch. für exp. Path. und Pharmak. 1903, Bd. 50.
4. Fahrig, Arch. für exp. Path. und Pharmak. Bd. 88, 1920.
5. Wiki B. Bull. Soc. mycol. de Genève, 1928.
6. Loup Cl. Etude toxicologique de 33 *Inocybe*, 1938.
7. Wiki B., S.Z.P. 1930, 4.
8. Staude: Die Schwämme Mitteldeutschlands, 1857.
9. Roch et Cramer, Rev. méd. de la Suisse Romande, 1924.

### Ein neues Verfahren zum Aufbewahren von Pilzen in Sammlungen, Herbarien usw.

Unter den kleinen Mitteilungen berichten Albrecht Schmidt, Frankfurt a. Main und Scheuermann und Tauböck auf Seite 315 und 317 in Angewandte Botanik 20/1938, über ein neues Verfahren zur Herstellung biologischer Demonstrationspräparate.

Sie führen darin aus, daß vor 46 Jahren an Stelle des Alkohols als Konservierungsmittel Formalin eingeführt wurde. Diese Methode wurde dann im Laufe der Zeit noch verbessert durch Zusatz von Glycerin und andern Chemikalien. So groß diese Fortschritte waren, so konnten doch gewisse Nachteile nicht behoben werden (Verdunsten der Flüssigkeiten). Deshalb gingen die Verfasser von dem Gedanken aus, nach dem Vorbild der Natur eine Einbettung in feste, durchsichtige