

Die Lehrerin behauptet, die Pilze seien von ihr geprüft und als einwandfrei befunden worden. Pilze der gleichen Lieferung sind von der Landwirtschaftskammer in Halle untersucht worden. Dabei wurde festgestellt, daß sich darunter kein eigentlicher Giftpilz befand. Die erkrankten Schülerinnen sind inzwischen wieder vollkommen hergestellt.“

Die in unserem Bakteriologischen Institut eingelieferten Pilze diagnostizierten wir als eßbare Ritterlinge (*Tricholoma ustale* [Fries] bzw. *albobrunneum* [Pers.]). Auffallend war, daß die einzelnen Exemplare im rohen Zustande teils angenehm mild, teils unangenehm bitterlich schmeckten.

In Anbetracht der Wichtigkeit und eindeutigen Klärung des Falles haben wir eine Anzahl der betreffenden Pilze an die Biologische Reichsanstalt in Berlin-Dahlem, an das Botanische Institut der Universität Halle und auf Vermittlung des Letzteren an den Pilzsachverständigen Herrn Schulleiter Kersten, Dessau-Großkühnau, gesandt.

Herr Dr. Laubert von der Biologischen Reichsanstalt teilte uns mit, daß es sich nach seiner Auffassung sowie derjenigen von Herrn Professor Dr. Ulbrich vom Berliner Botanischen Institut um den weißbraunen Ritterling, *Tricholoma albobrunneum* (Pers.) Fr., handelt, der in sandigen Kiefernwäldern wächst und allgemein für eßbar gilt. Herr Privatdozent Dr. Mothes vom Botanischen Institut in Halle bestimmte den Pilz als *Agaricus striatus* Schäff., synonym *Agaricus albobrunneus* Pers. = *Tricholoma albobrunneum* Quélet, der nicht für giftig gilt, und bekannte sich damit zu der Ansicht der Biologischen Reichsanstalt. Nach dem vorläufigen Ergebnis seiner Untersuchung bezeichnete Herr Schulleiter Kersten, Dessau-Großkühnau, den Pilz als *Tricholoma ustale* (Fries) = brandiger Ritterling, der im allgemeinen für eßbar, aber geringwertig gehalten wird. Die Unterschiede zwischen *Tricholoma albobrunneum* und *Tr. ustale* sind sehr gering, wodurch die Differenz der Befunde ohne weiteres ihre Erklärung findet.

Der Anregung der Biologischen Reichsanstalt, eine Zusendung ganz frischer Pilze derselben Art zu veranlassen, damit ein Versuch über ihre Zuträglichkeit ausgeführt werden kann, haben wir entsprochen, aber Material nicht erhalten. Wir müssen annehmen, daß frische Pilze nicht mehr zu beschaffen waren, oder aber in Anbetracht des gutartigen Ausgangs der Pilzvergiftung in Bitterfeld ein behördliches Interesse für die Weiterbearbeitung der Frage nicht mehr bestand.

## Über Glykogen oder „Pilzstärke“.

Von Dr. E. Lepik.

(Aus dem Phytopathologischen Institut der Universität Tartu in Estland.)

Die Stärke ist bekanntlich einer der wichtigsten Stoffe, welchen die Pflanzenwelt dem Menschen zur Erhaltung seines Lebens darbietet. Unsere gewöhnlichsten Lebensmittel, wie zum Beispiel Brot, Kartoffel,

Hülsenfrüchte usw., verdanken ihren Nährwert hauptsächlich dem Vorhandensein von Stärke.

Die Stärke,  $(C_6H_{10}O_5)_n$ , wird als Reservestoff bei höheren Pflanzen im Samen, in den Früchten und Knollen reichlich abgelagert und ist eine wichtige Energiequelle für die höheren Organismen. Jedoch ist sie bei niedrigeren Temperaturen im Wasser unlöslich und sowohl für den Menschen als für das Tier ohne auflösende Enzyme als Nährstoff vollständig unbrauchbar. Unter Einwirkung von Ptyalin, einem im menschlichen Speichel enthaltenen Enzym, wird die Stärke aber leicht löslich und verwandelt sich dabei in leicht verdauliche Zuckerarten.

Ein ganz ähnlicher Stoff von gleicher chemischer Zusammensetzung,  $(C_6H_{10}O_5)_n^1$ , kommt auch bei den Pilzen vor. Dieser Stoff, der von Chemikern Glykogen<sup>2</sup>) genannt wird, ist in reinem Zustande ein weißes amorphes Pulver, das äußerlich sehr an das Stärkemehl erinnert. Im Wasser ist das Glykogen leicht löslich, wird aber bei dem Zusatz von Alkohol wieder ausgefällt. Bei der Einwirkung von Speichel oder Diastase entstehen Dextrin, Maltose und Glykose.

Es scheint höchst wahrscheinlich zu sein, daß das Glykogen als ein im Wasser und Speichel leicht löslicher, mit der Stärke chemisch identischer Stoff einen nicht geringeren Nährwert hat als die Stärke. Für den Pilzsammler wäre es deshalb nicht ohne Interesse, zu wissen, in welchen Pilzen, in welchem Entwicklungszustande des Pilzes und in wie großen Mengen dieser wertvolle Stoff vorkommt. Nun sind aber die Angaben darüber augenblicklich noch recht mangelhaft.

In den Pilzen befindet sich Glykogen im Inneren der Zellen, nicht in der Membran und ist mit entsprechenden Reaktiven leicht nachweisbar. Das beste Reaktiv auf Glykogen ist die Lugolsche Jodjodkaliumlösung (1 Teil Jod, 2 Teile Kaliumjodid, 300 Teile Wasser), das gleichfalls auch die Stärkereaktion bedingt. Ein paar Tropfen von dieser Lösung, zu dem zu untersuchenden Objekt hinzugefügt, zeigen unter dem Mikroskop deutliche Farbendifferenzen, indem das Glykogen rotbraun, die Stärke hingegen blau wird<sup>3</sup>).

Nach der Intensität der Reaktion kann man auch annähernd die Menge des vorhandenen Glykogens feststellen. Um besser vergleichen zu können, kann man schnell und einfach aus dem reinen, käuflichen Glykogen, das übrigens recht teuer ist, eine Serie von Standardlösungen von verschiedenen Konzentrationen herstellen. Man löst 1 g reines Glykogen

---

<sup>1</sup>) Bei 100°C hat das Glykogen folgende Zusammensetzung:  $6 C_6H_{10}O_5 + H_2O$ . Das über Chlorkalzium getrocknete Glykogen entspricht der Formel  $2 C_6H_{10}O_5 + H_2O$ .

<sup>2</sup>) Vgl. auch Karrer in „Naturwissenschaften“ Bd. 9, 1921, S. 402 und E. Lepik in den „Mitt. aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene“, Bern, Bd. 20, 1929, S. 84—86.

<sup>3</sup>) Näheres über die Stärkereaktion und über die quantitative Bestimmung der Stärke siehe: E. Lepik, in den „Mitt. aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuch. u. Hygiene“, Bern, Bd. 20, 1929, S. 79—88.

in 100 cm<sup>3</sup> Wasser auf, nimmt aus dieser Lösung mit einer graduierten Pipette 0,25, 0,50, 1,00, 2,00 und 4,00 cm<sup>3</sup> und tröpfelt diese Menge in eine Serie von Probiergläsern, fügt je 1 cm Lugolsche Lösung hinzu und ergänzt nachher jedes Probierglas mit Wasser bis 15 cm<sup>3</sup>. Nach dem Durchschütteln erhält man in den Probiergläsern eine Intensitätsskala von 5 Stufen. Die Zusammensetzungen der Standardlösungen sind aus der beiliegenden Tabelle ersichtlich.

Standardlösungen für die Glykogenreaktion mit Jodjodkaliumlösung.

Glykogen in kaltem Wasser (1 g in 100 cm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O) aufgelöst, Temperatur 20° C.

| 1<br>Intensität<br>d. Standard-<br>Lösungen<br>von 0-5 | 2<br>J K J<br>cm <sup>3</sup> | 3<br>Glykogen-<br>Lösung<br>cm <sup>3</sup> | 4<br>Wasser<br>cm <sup>3</sup> | 5<br>Glykogen-<br>gehalt<br>in g | 6<br>Farbtöne der<br>Standard-Lösungen |
|--|-------------------------------|---|--------------------------------|----------------------------------|--|
| 5  | 1,0                           | 4,00  | 10,00                          | 0,0400                           | intensiv rotbraun                      |
| 4  | 1,0                           | 2,00  | 12,00                          | 0,0200                           | rotbraun                               |
| 3  | 1,0                           | 1,00  | 13,00                          | 0,0100                           | schwach rotbraun                       |
| 2  | 1,0                           | 0,50  | 13,50                          | 0,0050                           | gelblich-braun                         |
| 1  | 1,0                           | 0,25  | 13,75                          | 0,0025                           | schwach goldgelb                       |
| 0  | 1,0                           | 0   | 14,00                          | 0,0000                           | schwach gelblich                       |

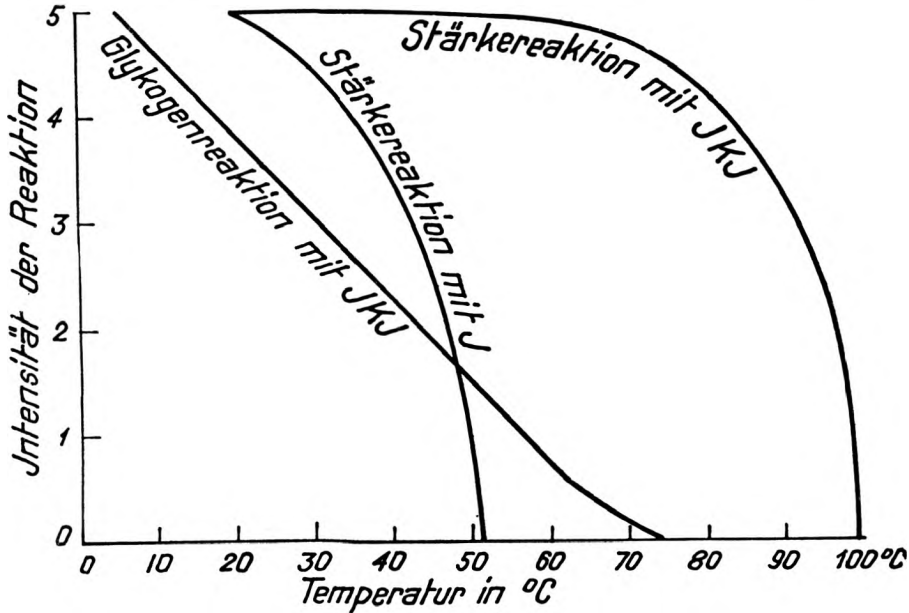
Nachdem man sich mit Hilfe der Lugolschen Lösung von der Anwesenheit des Glykogens unter dem Mikroskop überzeugt hat, bestimmt man annähernd die Menge desselben, wie folgt. Man zieht eine bestimmte Menge von Substanz mit Wasser aus, fügt 1 cm<sup>3</sup> Lugolsche Lösung hinzu und ergänzt diese Mischung mit Wasser bis zu 15 cm<sup>3</sup>. Beim Vergleich der gegebenen Reaktionsintensität mit derjenigen der Standardlösungen liest man aus beiliegender Tabelle (Kolonne 5) den ungefähren Glykogengehalt der untersuchten Lösung ab.

Die quantitativen Bestimmungen müssen bei streng konstanten Temperaturen durchgeführt werden, weil die Glykogenreaktion in hohem Grade von der Temperatur abhängig ist.

Der Einfluß der Temperatur auf die Glykogen- sowie die Stärke-Reaktionen ist auf der beiliegenden Abbildung deutlich sichtbar. Am intensivsten sind die beiden Reaktionen bei niedrigeren Temperaturen; beim Steigen der Temperatur werden sie schwächer und verschwinden gänzlich bei hohen Temperaturen. Die Stärkereaktion mit Jod verschwindet schon bei 52° C, die Glykogenreaktion ist etwas ständiger und verschwindet etwa bei 75°, die Stärkereaktion mit Lugolscher Jodjodkaliumlösung ist hingegen noch bei 90° deutlich sichtbar und verschwin-

det erst bei 100° C. Beim Abkühlen kehren die Glykogen- sowie die Stärke-Reaktionen wieder zurück, sie sind also reversibel.

Die Glykogen- und die Stärkereaktionen unterscheiden sich aber voneinander dadurch, daß die Intensität der ersten der Temperatur direkt proportional ist, während die Intensität der Stärkereaktion zu der Temperatur in einem logarithmischen Verhältnis steht. Die Kurven auf der beiliegenden Abbildung zeigen infolgedessen die gleiche Richtung, laufen



Der Einfluß der Temperatur auf die Glykogen- und Stärke-Reaktionen mit Jodjodkalium- und mit in Wasser gesättigter Jod-Lösung.

aber nicht parallel. Ferner ist die Stärkereaktion mit Jodjodkaliumlösung viel intensiver und viel weniger von der Temperatur abhängig, als die Stärkereaktion mit einfacher, im Wasser gesättigter Jodlösung.

Wir dürfen aber den Wert des Glykogens als Nahrungsmittel nicht überschätzen. Nach bisherigen Untersuchungen ist es im ganzen Pilzreich weit verbreitet, kommt aber doch nur in geringen Mengen vor. Errera hat z. B. das Glykogen bei *Peziza vesiculosa*, bei allen Mucorineen, bei Basidiomyceten und in der Hefe gefunden. Besonders oft kommt Glykogen in den Pilzsporen vor. Auch die Leber des Menschen und die Pflanzenfasern enthalten Glykogen. Für den Pilzsammler bietet aber das Vorhandensein dieses in vieler Beziehung merkwürdigen Stoffes, des Glykogens, interessantes Beobachtungsgebiet, um so mehr, als es mit Hilfe der soeben besprochenen Reaktionen leicht und einfach nachweisbar ist.

# 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: 1930

Band/Volume: [9\\_1930](#)

Autor(en)/Author(s): Lepik E.

Artikel/Article: [Uber Glykogen oder „Pilzstärke“ 56-59](#)