

Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. in Erlangen

Prof. in München

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

Vierundzwanzig Nummern bilden einen Band. Preis des Bandes 20 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

XIX. Band.

15. März 1899.

Nr. 6.

Inhalt: **Bokorny**, Selbstschutz der Pflanzen gegen Pilze. — **Jost**, Ueber Blüten-Anomalien bei *Linaria spuria* (Schluss). — **Karawaiew**, Ueber Anatomie und Metamorphose des Darmkanals der Larve von *Anobium paniceum* (Schluss). — **Ehrmann**, Das melanotische Pigment und die pigmentbildenden Zellen des Menschen und der Wirbeltiere in ihrer Entwicklung nebst Bemerkungen über Blutbildung und Haarwechsel.

Selbstschutz der Pflanzen gegen Pilze.

Pilzfeste Pflanzenteile.

Von **Th. Bokorny**.

Wenn man künstliche Nährmischungen herstellt, welche die den Pilzen nötigen Stoffe alle in ausreichender Menge enthalten (z. B. aus Pepton, Kaliumphosphat, Magnesiumsulphat etc.), und dieselben der Luft aussetzt, so siedeln sich bald Pilze an, welche sich stetig vermehren und dabei die Nährstoffe verbrauchen. An warmen Sommertagen bemerkt man an flüssigen Nährsubstraten schon nach 24 Stunden eine Bakterientrübung, bei weiterem Stehen bilden sich Spaltpilzhäute und Flocken, welche immer mächtiger werden, so dass allmählich eine beträchtliche Pilzmasse resultiert. Feste Nährsubstrate (die natürlich immer eine gewisse Menge von Wasser enthalten müssen), wie Koch'sche Nährgelatine, überziehen sich mit Spaltpilzanflügen binnen kurzer Zeit.

Aehnlich verhalten sich nun auch wasserdurchtränkte Pflanzenteile, wie gequollene Erbsen, Bohnen, Linsen, angefeuchtetes Süßholz u. dergl., oder Extrakte, die man aus Pflanzen herstellt, Abkochungen von Süßholz, Erbsen etc. Nur beobachtet man bei vielen Nährsubstraten dieser Herkunft eine wesentlich langsamere Verpilzung, manche besiedeln sich im wärmsten Sommer erst nach 4—5 Tagen mit Pilzen, einige wenige scheinen ganz frei zu bleiben, wenn man nicht durch starken Wasserzusatz eine hohe Verdünnung der Stoffe herbeiführt.

Süßholz verpilzt fast ebenso schnell wie oben genannte künstliche Nährmischungen. Bei einigen von mir aufgestellten Versuchen trat an dem Dekokt von Süßholz schon nach 24 Stunden Gärung und massenhafte Pilzentwicklung ein. Nach 3 Tagen hatten sich mächtige Spaltpilzhäute gebildet.

Eine Abkochung der Röhrenkassie (*Cassia fistula*) hingegen zeigte unter sonst gleichen Umständen nach 3 Tagen noch keine Pilzbildung; erst am vierten Tage traten Pilzvegetationen auf, und zwar von Spaltpilzen.

Johannisbrod-Abkochung braucht ebenfalls mehrere Tage (sogar im wärmsten Sommer), bis Verpilzung eintritt, obwohl gegen 30 Prozent Traubenzucker in jener Frucht enthalten sind, also große Mengen eines ausgezeichneten Pilznährstoffes. Daneben sind geringe Mengen freier Buttersäure nachweisbar.

Die Galgantwurzel aus China (*Rhizoma Galangae*) enthält 8 Prozent Gummi, 40 Prozent Bassorin, also reichlich Nährstoff für Pilze; trotzdem treten Pilzvegetationen an der angefeuchteten Wurzel oder an Dekokten derselben erst nach Tagen selbst im warmen Sommer auf. Sie enthält außer den Nährstoffen noch 0.5 Prozent ätherisches Öl, 5 Prozent scharfes weiches Harz.

Gewürz-Nelken und deren Abkochungen verpilzen selbst bei monatelangem Stehen an der Luft nicht.

Petersiliendekokte verpilzen rascher und gründlicher als solche von Sellerie.

Fragen wir nach den Gründen dieser Verschiedenheit, so könnte zunächst die verschiedengroße Nährhaftigkeit der einzelnen Pflanzenteile einflussreich erscheinen; faktisch besteht ja auch ein großer Unterschied hierin. Die Teile ein und derselben Pflanze und die diversen Pflanzenarten sind verschieden reich an Nährstoffen, wie Eiweiß, Zucker, Asparagin, Phosphat u. dergl., verschiedenartige Pflanzen weisen ebenfalls große Unterschiede hierin auf.

Immerhin aber enthalten fast alle Pflanzenteile soviel von den nötigen Pilznährstoffen, dass sie selbst oder deren nicht zu verdünnte Extrakte eine rasche Entwicklung der Pilze ermöglichen.

Die Ursache liegt also wo anders. Dass manchmal verdünnte Extrakte eine Pilzvegetation aufkommen lassen und konzentrierte nicht, führt uns auf die Spur. In den Pflanzen sind pilzfeindliche Stoffe enthalten, die bei einer gewissen Konzentration das Pilzwachstum völlig verhindern, in geringerer Menge es wenigstens verlangsamen; durch Verdünnung der Extrakte wird die prozentische Menge so verringert, dass Pilze aufkommen können, während die stärkeren Extrakte nicht oder sehr langsam verpilzen.

Solche Pilzgifte in Pflanzen sind: Gerbstoffe, Pflanzensäuren, Bitterstoffe, ätherische Oele u. s. w.

Gerbstoffe sind im Pflanzenreiche sehr verbreitet; sie kommen fast immer vor, bei niederen wie höheren Pflanzen, Algen wie Farnen und Blütenpflanzen.

Schon an den jüngsten eben entstehenden Pflanzenteilen, unmittelbar hinter dem Urmeristem der Zweigspitzen z. B. sind sie vorhanden und in den ausgewachsenen Stengelteilen erst recht. Rinde, Mark und Holz führen eine ziemlich große Anzahl von Zellen, welche gerbstoffhaltig sind, und mit Eisensalzen, chromsaurem Kali etc. die bekannten mikrochemischen Reaktionen geben. Andere Zellen derselben Stengelteile sind wiederum frei von Gerbstoff, es findet also in den Geweben eine Differenzierung statt, welche zu verschiedener chemischer Beschaffenheit der Zellen führt.

Einen außerordentlich großen Gerbstoffgehalt weisen die (bekanntlich pathologischen, durch Gallwespen veranlassten) Galläpfel auf. Die officinellen Galläpfel, von einer immergrünen, kleinasiatischen Eichenart, enthalten 60—70% Tannin!

Die Gerbstoffe sind im Vakuolensaft aufgelöst, nicht Bestandteil des Protoplasmas; sie werden dort im Verlaufe des Stoffwechsels ausgesondert und bleiben meist unverwendet liegen, bis der betreffende Pflanzenteil abstirbt. Nur selten finden sie wieder Verwendung im Stoffwechselgetriebe; so kann man bei Zygnemaccen (Algen) beobachten, wie der Gerbstoffgehalt je nach den äußeren Lebensbedingungen schwankt und unter Umständen ganz schwindet. Auch künstlich kann man durch besondere Ernährung den Gerbstoff verschwinden machen.

Häufig erfüllen die Gerbstoffe einen biologischen Zweck; sie sind Schutzstoffe gegen Tierfraß (wegen des herben Geschmacks) und bis zu einem gewissen Grade auch gegen Pilze. In hoher Verdünnung allerdings schaden sie den Pilzen nicht mehr, werden vielmehr sogar von diesen als Kohlenstoffnahrung verwendet; in stärkerer Konzentration wirken sie pilzfeindlich, sie hemmen die Entwicklung der Pilze oder unterdrücken sie ganz.

In den lebenden Pflanzen selbst dürfte eine bis zu letzterem Grade steigende Konzentration des Gerbstoffes seltener vorkommen; der ausgepresste und eingekochte¹⁾ Pflanzensaft aber kann durch hohen Gerbstoffgehalt steril bleiben.

Vergegenwärtigen wir uns, in welcher Menge Gerbstoff, etwa Tannin anwesend sein muss, um das Pilzwachstum zu verhindern.

Nach meinen früheren Versuchen (Bokorny, „Ernährbarkeit der Pilze durch verschiedene Kohlenstoffverbindungen“, Pflüg. Archiv, Bd. 66) genügt 0.5% Tannin noch nicht, um das Pilzwachstum zu unterdrücken; ja dasselbe wird sogar als Nährstoff von den Pilzen verbraucht.

1) Es ist zu bemerken, dass beim Auspressen immer Gerbstoff verloren geht, indem ein Teil beim Passieren der abgestorbenen Zellplasmae absorbiert wird.

Ich erhielt binnen 10 Tagen im Brutofen starke Schimmelpilzvegetation, als ich eine Nährlösung für Pilze mit Tannin als einziger Kohlenstoffquelle aufstellte. Die Lösung war nach 10 Tagen sehr dunkel gefärbt (ein Zeichen der Oxydation) und mit Schimmelpilzen angefüllt. Die Reaktion der Flüssigkeit war neutral; trotzdem waren Schimmelpilze und keine Spaltpilze gewachsen.

O. Loew fand, dass 1prozentige Lösung von Tannin tödlich auf Algen wirkt, nicht aber auf Schimmelpilze; „letztere können es sogar als Nährstoff verbrauchen“.

Meine neueren Versuche hierüber ergaben, dass 1proz. Gerbstoff noch nicht ganz genügt, um die Fäulnis einer peptonhaltigen neutralen Pilznährlösung zu verhindern. Nach mehreren Tagen trat schwacher Fäulnisgeruch auf, während dieselbe Nährlösung ohne Gerbstoff binnen 24 Stunden in stinkende Fäulnis überging. Mit 2proz. Gerbstoff aber trat die Fäulnis binnen 8 Tagen im heißen Sommer nicht ein.

Zweifellos werden also die Fäulnispilze durch Gerbstoffe ungünstig beeinflusst, die Fäulnis wird gehemmt.

In manchen Pflanzenteilen ist der Gerbstoffgehalt so groß, dass sie dadurch von selbst konserviert werden.

Die im Frühjahr gesammelte Eichenrinde enthält 4—20proz. Eichengerbsäure; sie dient wegen ihres Gerbstoffgehaltes bekanntlich zu Gerberlohe, ferner als billiges Surrogat des Tannins zu adstringierenden Abkochungen.

Thee (Blätter des Theestrauches) enthält 12—15proz. Tannin! Solch gerbstoffreiche Objekte sind sicher den Bakterien nicht zugänglich.

Dass Säuren und saure Salze das Pilzwachstum beeinflussen, ist schon lange bekannt; jede freie Säure ist als pilzfeindlicher Stoff zu betrachten, wiewohl die organischen Säuren, wie Weinsäure und Äpfelsäure, unter Umständen als Nährstoffe für Pilze dienen. Letzteres ist aber nur dann möglich, wenn die Verdünnung eine ziemlich große und somit die saure Reaktion eine schwache ist, oder wenn die Säuren als neutrale Salze vorhanden also durch Basen abgestumpft sind.

Starke Mineralsäuren, wie die Schwefelsäure und die Salzsäure, verhindern schon bei einer Verdünnung von 0.1 bis 0.3 Prozent jegliches Pilzwachstum; schwächere Säuren, wie die meisten organischen Säuren werden von Pilzen bis zu 0.5 oder gar 1 Prozent ertragen, von Schimmelpilzen noch mehr.

Vor allen sind die Schimmelpilze widerstandsfähig gegen eine saure Reaktion des Nährsubstrates, die Bakterien viel weniger. In sauren Nährsubstraten stellen sich deswegen mit Vorliebe Schimmelpilze ein, Bakterien in neutral reagierenden Nährmischungen (auch schwach alkalische Reaktion wird von letzteren ertragen).

Schädlich aber sind freie Säuren für alle Pilze; für alle Pilze gibt es eine Säuremenge, welche nicht ertragen wird.

Insbesondere könnte auf den ersten Blick die in Pflanzen so häufig auftretende Oxalsäure und ihre Salze als pilzfeindlicher Stoff und als Ursache der Pilzfestigkeit mancher Pflanzenteile erscheinen.

Dem dass die Oxalsäure ein starkes Gift für Pflanzen ist, wurde oft beobachtet. O. Loew hat den Verlauf der Giftwirkung bei Pflanzen verfolgt und gefunden, dass Oxalsäure wie auch oxalsaure Salze schon bei großer Verdünnung den Zellkern der Pflanzenzellen angreifen. Die Zellkerne von Spirogyren werden schon von 0.0001proz. Lösung freier Oxalsäure in destilliertem Wasser geschädigt. Lösliche Oxalate, wie oxalsaures Kali, wirken noch bei ziemlich großer Verdünnung schädlich auf grünen Pflanzen ein.

Für niedere Pilze aber sind oxalsaure Salze nicht giftig; freie Oxalsäure schadet Spross- und Spaltpilzen nicht mehr wie freie Weinsäure, sie ist nicht schädlicher wie andere starke Säuren bei gleicher Konzentration.

Der Oxalsäuregehalt kommt also hier, bei dem Forschen nach der Ursache der verschiedenen Pilzfestigkeit von Pflanzen und Pflanzenextrakten, nicht mehr in Betracht, als der Gehalt an anderen Pflanzensäuren.

Solche sind fast stets bis einem gewissen Grade vorhanden; die ausgepressten Pflanzensäfte reagieren meist mehr oder weniger stark sauer von ihrem Gehalt an freier Säure und sauren Salzen (Weinsäure, Citronensäure, Aepfelsäure etc. und deren Salzen), was sicher das Pilzwachstum, namentlich das der Bakterien, einigermaßen aufhält. (Weintrauben enthalten circa 0.80% freie Säure, Erdbeeren 0.90%, Himbeeren 1.42%, Johannisbeeren 2.42%, Preiselbeeren 2.34%.)

Aetherische Oele kommen in vielen Pflanzen und Pflanzenteilen vor (namentlich in gewissen Familien, wie Umbelliferen, Myrten-, Lorbeergewächsen) und sind vom Standpunkte des Stoffwechsels als Auswurfstoffe zu betrachten, die keine weitere Verwendung finden. Als Anlockungs- bzw. Abschreckungsmittel für Tiere erfüllen sie einen wichtigen biologischen Zweck: nicht zum geringsten kommen sie aber auch als Konservierungsmittel in Betracht.

Tötet man Pflanzenteile durch Eintrocknen und befeuchtet sie dann wieder mit Wasser oder tötet man sie durch feuchte Hitze u. dgl. und lässt sie feucht an der Luft stehen, so stellen sich meist bald Pilze ein, die von den beim Abtöten der Zellen durch die Membranen derselben herausgeschwitzten Nährstoffen (Zucker, Asparagin, Phosphate etc.) leben.

Macht man dieses Experiment mit angefeuchteten Gewürznelken oder mit einer wässerigen Abkochung von solchen, so bemerkt man mit Staunen, dass diese an Nährstoffen gewiss reichen Blütenknospen oder deren wässriges Extrakt sich Wochen ja Monate lang pilzfrei

erhalten. Erst wenn man einen sehr stark verdünnten Aufguß herstellt, bildet sich eine feine Spaltpilzhaut an der Oberfläche, ein Zeichen, dass nun der in den Gewürznelken enthaltene pilzfeindliche Stoff bis zur Unschädlichkeit verdünnt ist.

Versuche mit dem ätherischen Oele der Gewürznelken, dem Nelkenöl, ergaben folgendes:

Das Nelkenöl löst sich leicht und vollständig in Weingeist, sehr wenig aber in Wasser, welcher Umstand die Anstellung exakter physiologischer Versuche erschwert. Denn nur in wässerigen Nährsubstraten gedeihen Pilze, in wässriger Auflösung müssen also die Stoffe gebracht werden, die man auf ihr Verhalten gegen lebende Pilze prüfen will.

Gießt man die alkoholische Auflösung von etwa 1 g Nelkenöl in 1 Liter Wasser, so entsteht sogleich eine Trübung, von den ausgeschiedenen Oeltröpfchen herrührend. Nach dem Augensehein zu schließen, scheidet sich der größere Teil des Nelkenöles aus. Man hat also nicht, wie beabsichtigt, eine 2 pro mille Auflösung des Oeles erhalten, sondern eine viel schwächere.

Versetzt man Nährsubstrate mit der gleichen Menge dieser stark riechenden Lösung (also 1:1), so wird man aus dem Ausbleiben oder verspäteten Eintreten des Pilzwachstums erkennen, ob das Nelkenöl giftig wirkt.

Der Versuch ergab, dass die Fäulnis fäulnisfähiger Flüssigkeit verlangsamt wird, wenn jene Nelkenlösung beigegeben wird.

Ich stellte mir ferner fäulnisfähige Nährlösungen aus Pepton, Fleischextrakt, Suppenwürze, Kaliumphosphat, Magnesiumsulphat und Spur Calciumnitrat her; daneben eine Gewürznelkenabkochung¹⁾ von 25 g Nelken auf 100 g Wasser.

Erstere Lösung ging ohne Nelkenzusatz binnen 24 Stunden in stinkende Fäulnis über; bei Zusatz von 20 cc Nelkenabkochung auf 80 cc jener Nährlösung unterblieb die Fäulnis; bei Zusatz von nur 10 cc der Nelkenabkochung wurde die Fäulnis nicht verhindert, aber wesentlich verlangsamt.

Als konservierende Pflanzenteile sind ferner allbekannt Hopfenzapfen oder *Strobili Lupuli*, welche in der Bierbrauerei eine so ausgedehnte und wichtige Anwendung finden. Aus ihnen wird das Hopfenmehl (Lupulin) hergestellt, das die im Hopfen enthaltenen Harzdrüsen darstellt. Letzteres enthält im wesentlichen dieselben Bestandteile wie die Hopfenzapfen, nämlich 2 Bitterstoffe, das glykosidische Hopfenbitter oder Lupulit und eine krystallisierbare Säure von der Formel $C_{25}H_{35}O_4$, die Hopfenbittersäure (Lenner), ferner Harz (3 verschiedene Harze nach Hayduk) und ein ätherisches Oel, das scharf und brennend schmeckende Hopfenöl, ein Gemenge mehrerer Kohlenwasserstoffe und sauerstoffhaltiger Körper. Von diesen Stoffen ist die Hopfenbittersäure ein centrallähmendes und durch Atemlähmung tötendes Gift, das vor Eintritt der Lähmung auf das Rückenmark erregend wirkt; doch ist die Giftigkeit für den Menschen nicht groß, da Kranke mitunter 10,0—12,0 Lupulin im Tage ertragen, ohne darnach irgend welche Symptome zu zeigen.

1) Hier scheint mehr Nelkenöl in Lösung zu gehen als bei obigem Versuch.

Wägt man von dem obengenannten Präparat „Hopfenmehl“ oder „Lupulin“ 25 g ab und übergießt sie mit 100 g heißem Wasser, lässt dann 24 Stunden stehen, so erhält man ein scharf riechendes Dekokt, welches bei Zusatz zu fäulnisfähigen Pilznährlösungen die Fäulnis aufhält.

So trat bei einem Versuch von mir in Nährlösungen mit 0,5 % Pepton, 0,25 % weinsaurem Ammoniak, etwas Kaliumphosphat, Magnesiumsulfat, Calciumnitrat, keine Fäulnis ein, als ich auf 50 cc der Nährlösung 50 cc jener Hopfenmehlabkochung zusetzte; sogar nur 10 cc der Abkochung vermochten die Fäulnis aufzuhalten. Nicht mit Hopfenabkochung versetzte Anteile der Pilznährlösung gingen binnen 24 Stunden (im Sommer) in stinkende Fäulnis über.

Hayduk hat die Wirkung des Hopfenharzes auf Milchsäurebakterien untersucht und gefunden, dass zwei der darin enthaltenen Harzarten die Milchsäuregärung bedeutend unterdrücken, während das dritte (feste) Harz verlangsamt, aber nicht verhindernd auf die Milchsäurebildung einwirkt.

Im übrigen ist die Widerstandsfähigkeit des abgepflückten Hopfens gegen Pilze trotz dieser konservierenden Inhaltsstoffe¹⁾ nicht sehr groß. Denn nicht gut getrockneter Hopfen verfällt bekanntlich bald den Pilzen und verdirbt unter Annahme unangenehmen Geschmacks und Geruches.

Zum Schluss eine kurze Uebersicht über die häufigeren Pflanzenstoffe und ihr Verhalten gegen Pilze:

Einige wichtigere Pflanzenstoffe mit Rücksicht auf ihr Verhalten gegen Pilze zusammengestellt.

Name des Pflanzenstoffes	Vorkommen	Verhalten gegen Pilze (Bakterien bzw. Schimmel)
Proteinstoffe	allgemein verbreitet im Pflanzenreich	vorzüglichste Pilznährstoffe.
(Giftige Proteinstoffe (Abrin, Ricin, pflanzliche Enzyme, Phallin)	Abrin in Paternostersamen, Ricin in Ricinus, Phallin in <i>Amanita phalloides</i> , Enzyme verbreitet	nur Abrin und Ricin untersucht; für niedere Pflanzen wenig schädlich.
Kohlehydrate	allgemein verbreitet	soweit wasserlöslich, meist gute Nährstoffe für Pilze.
Tannin (Digallussäure)	in Galläpfeln, im Sumach, im Thee und andern Pflanzen	in 0,05- bis 0,5 proz. Lösg., ein Nährstoff für Schimmel (nicht Bakterien), in konzentrierter Lösung pilzfeindlich.
Gallussäure	in Galläpfeln, im Thee, Granatwurzelrinde, Divi-Divi (Früchten von <i>Caesalpinia coriaria</i>) etc.	in 0,05 proz. Lösg. Nährstoff für Schimmel (nicht für Bakterien), in starker Lösung Pilzgift.

1) Nach Wimmer enthält das Hopfenmehl 0,12% ätherisches Oel, 2,91% Hopfenharz, 3,01% Bitterstoff, 0,63% Gerbstoff (ferner 1,26% Gummi, 8,99% Cellulose).

Name des Pflanzenstoffes	Vorkommen	Verhalten gegen Pilze (Bakterien bezw. Schimmel)
Oxalsäure	sehr verbreitet, als saures Kalisalz in <i>Oxalis</i> und <i>Rumex</i> etc., als Kalksalz in den meisten Pflanzen	etwas giftig; auch im verdünnten und neutralisierten Zustand kein Nährstoff.
Essigsäure	teils frei, teils in Verbindung mit Kali und Kalk, im Saft vieler Pflanzen, besonders in baumart. Gew.	neutralisiert eine Kohlenstoffnahrung für Pilze; frei schädlich.
Capronsäure	in der Cocosbutter, in <i>Gingkobiloba</i> , <i>Arnica montana</i> etc.	nicht untersucht.
Weinsäure	teils frei, teils als Kalium- oder Calciumsalz in sauren und süßen Beerenfrüchten etc.	im neutralisierten Zustand guter Nährstoff, frei etwas schädlich, besonders für Bakterien.
Äpfelsäure	in mehr als 200 Pflanzenarten schon nachgewiesen; frei und gebunden	ebenso
Citronensäure	im Citronensaft, außerdem in vielen andern Pflanzen, teils frei, teils an Kali, Kalk, Magnesia gebunden	ebenso
Baldriansäure	in der Baldrianwurzel, den Beeren vom Schneeball, Splint vom Hollunder etc.	frei giftig, neutralisiert keine Pilznahrung (oder nur schlechte).
Bernsteinsäure	im Kraut vom Absinth, Schlafmohn etc.	neutralisiert Pilznährstoff, frei etwas schädlich.
Ameisensäure	in Nadeln, Rinde und Holz der Tanne u. and. Pfl., wahrscheinlich verbreitet	giftig; im neutralisierten Zustand nur von einer Spaltpilzart assimilierbar.
Buttersäure	zu 0,6% im Johannisbrod, ferner in <i>Tamarindus indica</i> , <i>Tanacetum vulgare</i> , <i>Arnica montana</i>	im freien Zustande giftig für Pilze; neutralisiert u. in geeigneter Verdünnung (bei 0,1%) aber Nährstoff.
Propionsäure	in Elüten von <i>Achillea millefolium</i> gefunden, wahrscheinlich auch sonst verbreitet	Kohlenstoffnahrung für Bakterien und Schimmel, wenn an Basen gebunden; frei schädlich.
Palmitin	in den meisten Pflanzenfetten	Pilznährstoff? (zu wenig löslich).
Stearin	in den meisten Pflanzenfetten (namentlich den Ersten)	dto.?
Olein	in den flüssigen Fetten, z. B. Olivenöl	dto.?
Chlorophyllfarbstoff	in allen grünen Pflanzen	nicht untersucht.
Asparagin	im Spargel und vielen andern Pflanzen, als Stickstoffspeicherkörper	gute Nahrung für Pilze.

Name des Pflanzenstoffes	Vorkommen	Verhalten gegen Pilze (Bakterien bezw. Schimmel)
Pektinstoffe	namentlich in fleischigen Früchten und Wurzeln, aber auch sonst (sollen in in keiner Pflanze fehlen?)	nicht untersucht.
Dulcit (Melampyrit)	in Scrofularineen	dto.
Mannit	in der Manna (<i>Fraxinus Ornus</i>), ferner in zahl- reichen and. Pfl., nament- lich Olineen und Umbelli- feren; ferner in Pilzen, Algen etc.	Nährstoff für Pilze.
Aetherische Oele und Harze	in zahlreichen Pflanzen	meist pilzfeindlich.
Lecithin	in sehr vielen Pflanzen	Pilznahrung.
Alkaloide	in viele Pflanzenfamilien vorkommend	für Pilze meist nicht sehr stark giftig.

Ueber Blüten-Anomalien bei *Linaria spuria*.

Von L. Jost

(Schluss.)

Abgesehen von diesem Wechsel in der Gliederzahl, den wir auch an anderen Pflanzen wieder finden¹⁾, sind die dorsiventralen Anomalien deshalb von größtem Interesse, weil wir in ihnen nicht anseheinend willkürliche, sondern ganz gesetzmäßige Abweichungen vom Typus erkennen können. Es dürfte aus diesem Grunde die Mühe lohnen, wenigstens einige häufige Formen einer etwas eingehenderen morphologischen Betrachtung zu unterwerfen; wir beschränken uns auf 4-, 5- und 6zählige Blüten, die wir jeweils von der gleichzähligen radiären Form ableiten wollen unter der Voraussetzung, dass ähnliche Gesetze bei ihnen allen die Umformung der radiären in die dorsiventrale Gestalt bewirkt haben. Da muss also zunächst die Frage erörtert werden: in welcher Art ist die normale Blüte ($2/_{3,1}$) der *Linaria spuria* aus der pelorienähnlichen Urform entstanden zu denken?

1. Die ursprünglich polysymmetrische Blüte ist monosymmetrisch geworden. Die Symmetrieebene geht mitten durch die Axe und das Tragblatt (median e Symmetrie).

2. Die Krone ist zur Lippenblüte geworden,

a) die Blätter der Oberlippe stehen an Zahl derjenigen der Unterlippe nach ($2:3$),

b) die Blätter der Oberlippe stehen an Gestaltungskomplika-
tionen der Unterlippe nach; die Unterlippe bildet einen
sog. Gaumen.

1) Man vergl. die Abhandlung von Wirtgen über *Gagea* (Flora 1846).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [19](#)

Autor(en)/Author(s): Bokorny Thomas

Artikel/Article: [Selbstschutz der Pflanzen gegen Pilze. Pilz feste Pflanzenteile. 177-185](#)