

Bienensterben durch Schädlingsbekämpfung?

Von Dr. F. K. BÖTTCHER

Aus dem Institut für Pflanzen-
krankheiten, Geisenheim a. Rh.,
Vorstand Prof. Dr. Stellwaag

Eingeg. 4. September 1936

Zur Abwehr tierischer und pflanzlicher Schädlinge unserer Kulturpflanzen wendet man mechanische, biologische und chemische Bekämpfungsverfahren an. Da sich die mechanischen und biologischen Bekämpfungsmethoden jedoch besonders bei einem epidemieartigen Auftreten eines Schädlings meist als unzureichend erwiesen haben, kommt der chemischen Schädlingsbekämpfung allein die entscheidende Bedeutung zu. Während ein großer Teil der als Pflanzenschutzmittel benutzten Stoffe für den Menschen praktisch unschädlich ist, stellen andere eine gewisse Gefahr dar. Da wir aber auf sie nicht verzichten können, ist ihre Anwendung unter Einhaltung bestimmter einschränkender Vorsichtsmaßregeln behördlich gestattet und wird von den staatlichen Fachberatungsstellen empfohlen.

Eine Schwierigkeit besonderer Art liegt darin, daß es bisher nicht immer möglich war, eine Schädigung der für den Obst- und Samenbau außerordentlich bedeutsamen Bienenzucht zu vermeiden. Gerade in den letzten Jahren sind in dieser Hinsicht viele Erfahrungen gesammelt worden. Sie müssen dazu dienen, Bienenschädigungen in Zukunft durch geeignete Maßnahmen zu vermeiden und ein gedeihliches Zusammenarbeiten zwischen Bienenzucht und Pflanzenschutz zu erreichen. Ferner sollen sie der Schädlingsmittelindustrie den Weg zur Schaffung neuer Pflanzenschutzmittel weisen, die für die Bienen ungefährlich sind.

Dabei muß man sich der besonderen Eigenart der Honigbiene bewußt sein. Im eng an die Blütenbestäubung angepaßten Nahrungserwerb sammeln die älteren Bienen von blühenden Pflanzen Nektar und Blütenstaub. Sie saugen den Nektar mit ihrem Rüssel auf und speichern ihn während des Sammelflugs in der sog. Honigblase. Diese stellt einen kropfförmig erweiterten Teil des Darmkanals dar, der jedoch nicht zur Resorption geeignet ist. Bei Nahrungsbedarf ist die Sammlerin in der Lage, aus der Honigblase Nektar in den verdauenden Teil des Darms überzuführen. Das gleiche geschieht mit dem Honigtau, der zu manchen Zeiten auf Blättern in wechselndem Maße auftritt und in der Hauptmasse ein Erzeugnis der Blattläuse darstellt. Wenn schon ein geringer Teil des gesammelten Nektars oder Honigtaus von der Sammlerin selbst während des Sammelflugs verbraucht wird, so bringt sie doch den weit überwiegenden Überschuß in den Stock. Dort wird er nicht sofort in den Zellen abgesetzt, sondern von anderen Bienen übernommen, die ihn weitergeben, vorübergehend in Zellen ablagern und mannigfach umtragen. Hierbei wird der Nektar unter chemischen und physikalischen Vorgängen zum Honig umgewandelt. Der Blütenstaub hingegen wird mit den Beinen gesammelt, an den Schienen der Hinterbeine in Form von kleinen Ballen, den sog. Höschen, während des Fluges angehäuft und so in den Stock gebracht. Er wird ausschließlich von den jungen, Brutpflegenden Stockbienen verzehrt, denen er zur Bereitung eines milchähnlichen Drüsensekrets dient. Dieser sog. Futtersaft findet zur Ernährung der Bienenbrut Verwendung. Zur Erhaltung seines Lebens benötigt der Bienenstaat ferner in geringem Maße Wasser, das von bestimmten Bienen, den Wasserholerinnen, an Pfützen, Wasserläufen u. dgl., seltener auch von regen- oder taufeuchten Pflanzen aufgenommen und in den Stock getragen wird.

Aus diesen eigenartigen Verhältnissen ergeben sich in der Schädlingsbekämpfung bestimmte Vergiftungsmöglichkeiten, wobei aber die physikalische Beschaffenheit und die Wirkungsweise der betreffenden Gifte gleichfalls eine wichtige Rolle spielen. Hinsichtlich der physikalischen Beschaffenheit und der Anwendungsweise unterscheidet man im wesentlichen Staubmittel, Spritzmittel und gasförmige Schädlingsbekämpfungsmittel, hinsichtlich der Wirkung (insbes. bei Insekten und Milben) Fraß- oder Magengifte, Berührungs- oder Kontaktgifte und Atemgifte. Hinsichtlich der Pflanzenschmarotzer spricht man häufig von Pilzgiften (Fungiziden) und Insektengiften (Insektiziden). Eine scharfe Trennung aller dieser Gruppen läßt sich jedoch nicht in jedem Fall durchführen.

Nehmen die Sammelbienen Nektar oder Honigtau auf, der mit einem Fraßgift vermischt ist, so kommt von ihm aus der Honigblase stets etwas in den verdauenden Teil des Darms. Die betreffenden Bienen gehen daher bei genügender Giftaufnahme daran zugrunde. Das kann sich schon beim Sammeln ereignen, so daß trotz Flugbienenverlust im Stock oder in dessen Nähe nur wenige Tote festzustellen sind. Der gesammelte vergiftete Nektar wird somit gar nicht in den Stock eingebracht. Sollten im Stock Bienen Nektar von heimkehrenden Sammlerinnen aufgenommen haben, so sterben diese gleichfalls ab, ohne daß der Nektar erst abgelagert wird. So ist es auch erklärlich, daß in einem vergifteten Bienenvolk selten vergifteter Honig zu finden ist. Sammelt dagegen eine Biene mit einem Fraßgift vergifteten Blütenstaub, so bleibt sie selbst davon vollkommen unberührt. Die Stockbienen indessen, die den im Stock abgelagerten Pollen verzehren, gehen daran zugrunde. Im aufgespeicherten Pollen eines auf diese Weise vergifteten Volkes läßt sich daher immer das betreffende Gift nachweisen. Sammeln die Bienen hingegen Blütenstaub, der mit einem Berührungsgift vergiftet ist, so kann sich die Wirkung schon an den Sammlerinnen während des Sammelns geltend machen. Denn bei den als Nervengiften wirkenden Berührungsgiften führt schon eine äußerliche Berührung mit dem Insekt außerordentlich schnell zu schweren Lähmungserscheinungen. Meist kommt ihnen gleichzeitig noch eine Fraßgift-, manchmal auch eine Atemgiftwirkung zu.

Ob ein Schädlingsbekämpfungsmittel für die Bienen wirklich gefährlich werden kann, hängt zweifellos in erster Linie von seiner Giftigkeit ab, die vielfach für die einzelnen Tiergruppen, ja für die einzelnen Insekten verschieden ist. Aber trotz hoher Giftigkeit können manche Mittel dennoch völlig ungefährlich sein, wenn sie von den Bienen nicht in genügender Menge aufgenommen werden, oder wenn die Bienen nicht genügend damit in Berührung kommen. Die Art ihrer Anwendung, ihre Konzentration, ihre abschreckende Wirkung, der Bau der Blüte der behandelten Pflanze und manches andere kann von entscheidender Bedeutung sein. Ein grundsätzlicher Unterschied besteht z. B. zwischen Stäube- und Spritzmitteln¹⁾.

¹⁾ A. Himmer, Welche Maßnahmen des Pflanzenschutzes sind für die Bienen gefährlich? Nachr. Schädlingsbek. 1933, H. 4.

Die Stäubemittel werden den Bienen in der Regel viel gefährlicher als die Spritzmittel. Sie finden unter Umständen in großen Massen Anwendung, werden vom Wind vielfach weit weg auf andere Pflanzen getragen, haften viel weniger auf der Unterlage als die in kurzer Zeit fest antrocknenden Spritzmittel und können somit von den Bienen leicht zusammen mit dem Pollen gesammelt werden. Von gasförmigen Schädlingsbekämpfungsmitteln bleiben die Bienen in der Praxis unberührt, da deren Verwendung nur beschränkt ist und die Bienen zudem den Gasen auszuweichen vermögen.

Viel ist die Frage erörtert worden, ob der Gebrauch von Köderstoffen wie Melasse und Rohrzucker als Zusatz zu Schädlingsbekämpfungsmitteln ohne Beeinträchtigung der Bienen möglich ist. Diese Frage läßt sich nur von Fall zu Fall entscheiden. Eine geringe Konzentration von 2% Rohrzucker dürfte bei Bespritzung von nicht blühenden Pflanzen, die auch keinen Honigtau aufweisen, nur in Ausnahmefällen eine Gefahr für die Bienen darstellen, da der Überzug zu dünn ist, um beachtet zu werden. So haben sich bei der Bekämpfung der Rübenfliege mit Hilfe von Zuckerfluornatriumlösung keine Bienenschädigungen ergeben²⁾.

Die abschreckende Wirkung vieler Stoffe spielt eine Rolle, die aber nicht überschätzt werden darf. Zunächst wirken alle Spritzmittel so lange abschreckend, wie sie noch feucht sind. Nach dem Antrocknen hält diese Wirkung in den meisten Fällen nur noch kurze Zeit an, da sich inzwischen auch der spezifische Geruch des betreffenden Mittels verloren hat. Stäubemittel wirken mehr oder weniger abschreckend, solange ihnen ein besonderer Geruch anhaftet. Da diese Mittel jedoch in der Regel beim Stäuben äußerst fein verteilt werden und ihr Geruch sich bald verliert, ist die abschreckende Wirkung nur von kurzer Dauer.

Von den verschiedenen Pflanzenschutzmitteln stellen die **Arsenpräparate** die größte Gefahr für die Bienen dar³⁾. Sie sind außerordentlich starke Magengifte (die Dosis letalis minima beträgt nach Himmer⁴⁾ etwa 0,2—0,3 γ $As_2O_3 = 0,15—0,23 \gamma$ As) und besitzen zudem keine oder (im feuchten Zustand) nur vorübergehende abschreckende Wirkung. Dazu kommt, daß sie ihre Giftigkeit praktisch nur langsam einbüßen. Weiterhin ist ihre Benetzbarkeit meist gering, sie werden also erst nach langer Zeit vom Regen von den Pflanzen abgespült.

Am gefährlichsten sind die Arsenstäubemittel. Sie werden hauptsächlich verwendet, wenn es gilt, große Bezirke schnell vor einem massenhaft auftretenden Schädling zu retten. So hat man z. B. 1931 im „Nürnberger Reichswald“ weite Gebiete mit Hilfe von Motorverstäubern und Flugzeug bei einem Massenaufreten von Forleule und Nonne mit Arsenmitteln bestäubt. Infolge dieser Bestäubung gingen nach Himmer¹⁾ über 1000 Bienenvölker ein. Ähnliche Fälle werden u. a. von Frotscher⁵⁾ und von Kolster⁶⁾

aus Brandenburg und Hannover berichtet. In einem solchen Fall bleibt nichts weiter übrig, als die Bienenvölker aus der Gefahrenzone zu schaffen.

Wie die Erfahrung gelehrt hat, muß die Entfernung zwischen bestäubtem Gebiet und Bienenstand bei Motorverstäubung mindestens 5 km, bei Flugzeugbestäubung mindestens 7 km betragen. Insbes. bei der Bestäubung vom Flugzeug aus ist eine genaue Abgrenzung der zu bestäubenden Fläche nicht möglich. Durch Wind wird die Staubwolke oftmals kilometerweit abgetrieben, gerät auf blühende Pflanzen und bewirkt so erst Bienenvergiftung. Eine genauere Abgrenzung des zu bestäubenden Gebiets erhält man bei der Anwendung eines Motorverstäubers, auch ist damit eine bessere Dosierung möglich. Jedoch hat dieses Verfahren einen anderen Nachteil. Der Giftstaub wird vom Erdboden her gegen das Nadel- bzw. Blätterdach geschleudert, haftet somit zum größten Teil auf der Nadel- bzw. Blattunterseite. Da er hier gegen Regen geschützt ist, bleibt er bedeutend länger haften als der vom Flugzeug aus verstäubte, meist auf der Blattoberseite liegende Staub. Es ist daher in diesem Fall nicht möglich, die Bienen vor Ablauf von 5 Monaten in das bestäubte Gebiet zurückzubringen. Bei Flugzeugbestäubung ist dagegen je nach den Verhältnissen ein Rücktransport schon 1—2 Monate eher möglich.

Im Samenbau sind hier und da Arsenstäubemittel gegen den Rapsglanzkäfer auf blühendem Kohl u. dgl. verwendet worden⁷⁾. Immer muß es in solchen Fällen zu einem Bienensterben kommen, da die Blüten von den Bienen als deren Bestäubern stark befliegen werden. Das gleiche gilt auch von der Bekämpfung des Spargelkäfers im Gemüsebau, die während der Blüte nicht mit Arsenmitteln durchgeführt werden darf, wie zahlreiche Vergiftungsfälle im badischen Spargelbaugebiet lehren⁸⁾. Im Weinbau werden die Arsenmittel i. allg. weniger gefährlich, da die vom Unkraut befreiten Weingärten von Bienen nicht besucht werden. Dennoch kommt es in besonderen Fällen vor, daß der Arsenstaub auf benachbarte Felder fliegt und dort den Bienen zum Verhängnis wird⁹⁾.

Arsenspritzmittel sind aus den oben schon genannten Gründen für die Bienen nicht so gefährlich wie die Stäubemittel. Eine Spritzung in die offene Blüte wirkt sich bei Pflanzen, die von den Bienen besucht werden, immer verhängnisvoll aus. Im Obstbau ergeben sich in der Regel keine Schwierigkeiten. Wegen der Empfindlichkeit der Staubbeutel und der Narbe für die Spritzmittel ist eine Spritzung während der Blüte nicht erwünscht, muß also auch im Interesse des Fruchtansatzes unterbleiben; unter den zu bespritzenden Bäumen dürfen sich keine blühenden Pflanzen befinden, die von den Bienen besucht werden. Manchmal führt eine Abscheidung von Honigtau auf Blättern zur Bienenvergiftung¹⁰⁾. In seltenen Fällen können die Bienen bei Wassermangel auch Spritzbrühe von den Bäumen zur Stillung ihres Wasserbedarfs eintragen¹¹⁾. Dagegen wird im Gemüsebau vielfach gegen die Spargelkäfer mit Arsenspritzung vorgegangen. Auch hier ergeben sich stets Schäden, sobald der blühende Spargel bespritzt wird. Im Weinbau ist das nicht der Fall, da die Bienen die Reblüte nicht besuchen.

Aus gesundheitlichen Erwägungen haben sich in den letzten Jahren lebhaft Bestrebungen geltend gemacht, das Arsen in der Schädlingsbekämpfung durch Gifte zu

²⁾ G. Götze, Inwieweit wird die Bienenzucht durch die Verwendung zuckerhaltiger Pflanzenschutzmittel gefährdet?, Anz. Schädlingskunde 5, 73 [1929]. — A. Borchert u. O. Kaufmann, Bedeutet die Bekämpfung der Rübenfliege (Peg. hyoscyami Pz.) mit Zuckerfluornatriumlösungen eine Gefahr für die Bienen?, Märk. Bienenztg. 21, 320 [1931].

³⁾ Auf die vielfach sehr beträchtliche Schädigung der Bienen durch industrielle Anlagen kann hier nicht eingegangen werden.

⁴⁾ A. Himmer, Der Einfluß von Rauchgasen und industriellen Abgasen auf die Bienen. In: Verh. Dtsch. Ges. angew. Entomologie auf der 9. Mitgliederversammlung zu Erlangen vom 1. bis 4. Oktober 1933. Berlin 1934. S. 115.

⁵⁾ W. Frotscher, Ein großes Bienensterben und seine wahrscheinliche Ursache (Arsen), Leipziger Bienenztg. 1925, 220.

⁶⁾ Kolster, Bekämpfung des Kiefernspanners in der Oberförsterei Hersfeld-Ost vom Flugzeug aus. Z. Forst- u. Jagdwes. 1927, 237.

⁷⁾ W. Springenaguth, Zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers mit Isturmit, Anz. Schädlingskde. 10, 36 [1934].

⁸⁾ Geinitz, Bienenverluste durch Arsenmittel. Neue Versuche und Erfahrungen. Deutscher Imkerführer 9, 54 [1935].

⁹⁾ F. Stellwaag, Schädlingsbekämpfung im Weinbau. Nationalsozialist. Ztg., Neustadt a. d. Hdt. vom 2. 5. 1934.

¹⁰⁾ Imkerverein Treffurt und Umgegend, Wieder großes Bienensterben. Dtsch. Bienenzucht in Theorie u. Praxis 42, 10 [1934].

¹¹⁾ P. Jegen, Das Arsen in der Schädlingsbekämpfung u. sein Einfluß auf die Bienen. Der Imkerfreund. Schweizer. Mschr. 2, H. 2 [1934].

ersetzen, die weniger bedenklich sind¹²). Als solche kommen meist Präparate in Frage, denen pflanzliche Stoffe, Alkaloide und Ester zugrunde liegen. Die bedeutendste Rolle spielen zurzeit Nicotin, Pyrethrum und Derris¹³).

Das **Nicotin**, das als Staub- und Spritzmittel vor allem im Weinbau, aber auch im Obstbau große Bedeutung erlangt hat, ist für Schädlinge wirksam als Berührungs-, Fraß- und Atemgift. Für die Bienen stellt es dennoch keine ernstliche Gefahr dar, da ihm auffallenderweise für sie kaum eine Fraßgiftwirkung zukommt, da es ferner stark abschreckende Eigenschaften besitzt und sich zudem bald verflüchtigt. Werden aber Bienen unmittelbar und stark davon getroffen, so gehen sie daran zugrunde. Glücklicherweise verstehen sie es jedoch meist, einer unmittelbaren Bespritzung oder Bestäubung auszuweichen.

Etwas gefährlicher wird den Bienen das aus den Blüten einer Chrysanthemumart (*Pyrethrum cinnerariaefolium* Trev.) gewonnene, als Spritz- und Stäubemittel verwendbare **Pyrethrum**, das auch ein starkes Berührungs- und Fraßgift darstellt. Seinen wirksamen Bestandteil bilden zwei komplizierte Ester, Pyrethrin I und Pyrethrin II¹⁴), die sich besonders dadurch auszeichnen, daß sie für den Menschen und für die übrigen Warmblüter ungiftig sind. Ihre Wirksamkeit ist insofern beschränkt, als sie sich unter dem Einfluß von Licht, Luft und Wärme innerhalb von Stunden zersetzen. Je nach Temperatur und Sonnenschein haben sie im praktischen Fall ihre Giftigkeit innerhalb 24 h nahezu verloren.

Das gleiche gilt für **Derris**, ein aus der Wurzel von *Derris elliptica* Benth. gewonnenes Spritz- und Stäubemittel, mit dem hauptsächlich wirksamen Bestandteil Rotenon¹⁵). Es ist für den Menschen nicht ganz ungiftig, praktisch jedoch ungefährlich. Auch Derris ist für die Bienen Berührungs- und Fraßgift zugleich, doch scheint es dem Pyrethrum in seiner Wirkung etwas nachzustehen¹²).

Bei ihrer leichten Veränderlichkeit können Pyrethrum und Derris den Bienen nur dann wirklich gefährlich werden, wenn sie mit ihnen im frischen Zustand unmittelbar und genügend in Berührung kommen oder von ihnen verzehrt werden. Ein Massensterben, wie es bei der Anwendung von Arsen auftritt, braucht bei der geringen Beständigkeit der Gifte nicht befürchtet zu werden. Stets sind nur die Flugbienen bedroht.

Ist die Großanwendung von Nicotin, Pyrethrum und Derris beabsichtigt, so können Schäden vermieden werden, wenn man die Bienen auf kurze Zeit unter geeigneten Vorsichtsmaßnahmen einsperrt.

Zurzeit sind einige neuere Berührungsgifte im Handel, deren Zusammensetzung Geheimnis der betreffenden Firmen ist. Ihre Wirkung auf Bienen harret noch der genaueren Untersuchung. In Zukunft dürfte es sich für die Herstellerfirmen empfehlen, ihre Mittel gleich von vornherein in dieser Hinsicht einer Prüfung zu unterziehen.

Ein Alkaloid, das seit vielen Jahren als Spritzmittel gegen Blattläuse empfohlen wird, ist **Quassia**. Sie wird durch Abkochen von Holzspänen des Quassiaabaumes gewonnen. Ihre chemisch noch nicht näher erforschten wirksamen Bestandteile nennt man Quassiine¹⁶). In neuerer

Zeit sind mit diesem Mittel gute Erfolge gegen die Pflaumen-sägewespe erzielt worden¹⁷). Hierbei wird Spritzung gegen Ende der Pflaumenblüte angeraten. Nach den zurzeit noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen scheint sie für die Bienen in der gebräuchlichen Konzentration völlig ungiftig zu sein.

Eine wichtige Rolle im Pflanzenschutz spielen **Kupferverbindungen**. Ihre verbreitetste Anwendung haben sie als Pilzgift im Weinbau im Kampf gegen die Peronospora gefunden. Aber auch im Obstbau werden sie gegen Pilzkrankheiten wie Schorf (*Fusicladium*) in steigendem Maße gebraucht, und bei der chemischen Unkrautbekämpfung leisten sie wertvolle Dienste. Obwohl es sich also um ausgesprochene Pilz- und Pflanzengifte handelt, hat man von seiten der Imker besonders gegen ihre Verwendung bei der Unkrautbekämpfung schwerste Bedenken geltend gemacht, weil es möglich ist, blühendes Unkraut, wie blühenden Hederich, Ackersenf und Kornblumen, damit erfolgreich zu bekämpfen. Da die genannten Pflanzen ausgezeichnete Bienennährpflanzen sind, so waren die Befürchtungen der Imker nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen. Indessen haben die Untersuchungen gezeigt, daß das Kupfervitriol für die Bienen keine ernstliche Gefahr darstellt, selbst wenn es in die offene Blüte gespritzt wird, weil es im feuchten Zustand abschreckend auf die Bienen wirkt und weil es nicht giftig genug ist (Dosis letalis minima 3 γ metallisches Kupfer), um in der verwendeten Konzentration (bis 3%) gefährlich zu werden¹⁸).

Anders liegen die Verhältnisse beim **Eisenvitriol**, das gleichfalls ein gutes Unkrautbekämpfungsmittel ist. Seine gebräuchliche Konzentration beträgt bei blühendem Hederich 25–30%. Diese starke Konzentration vermag Bienen abzutöten, obwohl das Präparat lange nicht die Giftigkeit des Kupfervitriols erreicht (Dosis letalis minima etwa 10 γ metallisches Eisen). Im praktischen Fall wird das jedoch kaum vorkommen, da diese große Menge Eisenvitriol auch nach dem Eintrocknen noch stark abschreckend wirkt.

Mineralsäuren, wie Schwefelsäure, werden ebenfalls mit Erfolg in der Schädlingsbekämpfung angewandt. Sie stellen, obwohl durch ihre Anwendung der Blütenbesuch nur kurze Zeit unterbrochen wird, keine Gefahr für die Bienen dar, da sie praktisch ungiftig sind.

Als Pilz- und Milbengift wirkt **Schwefelkalkbrühe**. Wegen ihres unangenehmen Geruchs schreckt sie die Bienen stark ab, so daß eine Vergiftung unwahrscheinlich ist. Nähere Untersuchungen liegen jedoch nicht vor. Ähnliches gilt für Schwefelbarium und Schwefel.

Fluorverbindungen, wie Fluornatrium und Kieselfluornatrium, werden mit Köderstoffen vermischt zur Bekämpfung der Rüben- und Kirschfliege benutzt. Obwohl sie für die Bienen giftig sind, wurden bei ihrer Anwendung noch keine Bienenverluste festgestellt. Wahrscheinlich werden die Köder von den Bienen nicht besocht.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Arsenmittel für die Bienen regelmäßig gefährlich sind, wenn sie auf blühende Pflanzen gebracht werden. Eine Ausnahme stellt nur die blühende Rebe dar. In seltenen Fällen schaden sie ihnen auch unter anderen Umständen.

¹⁷) Thiem, Erfolgreiche Bekämpfung der Pflaumensägewespen. Wegw. Obst- u. Gartenbau 1936 H. 8.

¹⁸) A. Borchert, Untersuchungen über die Schädlichkeit einiger Unkraut- u. Schädlingsbekämpfungsmittel für die Bienen. Arch. Bienenkunde 13, 103 [1932]. — F. K. Böttcher, Untersuchungen über den Einfluß einiger chemischer Hederichbekämpfungsmittel auf die Bienen. Dissertation Erlangen 1935.

¹²) F. Stellwaag, Pyrethrum und Derris, ein Vergleich. Weinbau u. Kellerwirtsch., 13, 4 [1934]; Ersatzstoffe für Arsenmittel? Dtsch. Weinbau 13, 145 [1934].

¹³) Die Frage des Einflusses dieser Stoffe auf die Bienen wird zurzeit vom Verfasser bearbeitet.

¹⁴) H. Staudinger u. L. Ruzicka, Insektentötende Stoffe. I. Über Isolierung u. Konstitution des wirksamen Teiles des dalmatinischen Insektenpulvers. Helv. chim. Acta 7, 177 [1924].

¹⁵) A. Butenandt, Über das Rotenon, den physiologisch wirksamen Bestandteil der Derris elliptica. Liebigs Ann. Chem. 464, 253 [1928].

¹⁶) N. E. Mc Indoo u. A. F. Sievers, Quassiaextract as a Contact Insecticide. J. Agric. Res. 10, 497 [1917].

Im Interesse eines reibungslosen Zusammenarbeitens zwischen Pflanzenschutz und Bienenzucht ist ihr Ersatz durch andere Mittel anzustreben. Diese Mittel müssen so beschaffen sein, daß sie ihre Wirksamkeit nicht länger behalten, als es aus Gründen der Schädlingsbekämpfung

nötig ist. Eine weitere Forschung hätte sich darauf zu richten, Mittel zu finden, die für die zu bekämpfenden Pflanzenschmarotzer giftig, für Bienen aber ungiftig sind, was durchaus im Bereich der Möglichkeit liegt.

[A. 129.]

Neue Entwickler der Pyrogallolreihe*)

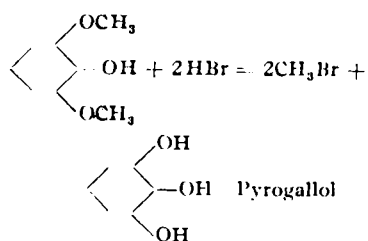
Von Dr. H. SCHULTES

Forschungs-Laboratorium der
Hiag-Verein Holzverkohlungs-
Industrie G.m.b.H., Frankfurt a. M.,
Werk Mombach b. Mainz

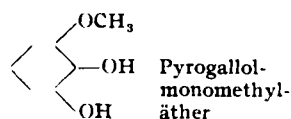
Eingeg. 6. Juli 1936

Das Pyrogallol hat als Entwicklersubstanz an Bedeutung verloren, da sich Stoffe mit wertvolleren Eigenschaften in die Praxis eingeführt haben. Heutzutage würden außerdem devisenwirtschaftliche Gründe seine Verwendung erschweren, da es aus Tannin, dem wirksamen Prinzip der aus dem Ausland bezogenen Galläpfel, hergestellt wird.

Zur Erzeugung des auch für andere Zwecke wichtigen Pyrogallols und verwandter Verbindungen lassen sich neuerdings Stoffe aus den hochsiedenden Anteilen unseres heimischen Buchenholztees verwenden, die schon vor einem halben Jahrhundert von A. W. v. Hofmann¹⁾ beschrieben worden sind. Aus dem Pyrogalloldimethyläther kann man in bekannter Weise zwei Methoxylgruppen abspalten:



Bei vorsichtiger Entmethylierung unter bestimmten Bedingungen gelingt es, die monomethylierte Verbindung als Zwischenprodukt zu fassen:



Ebenso kann man aus dem von A. W. v. Hofmann entdeckten Methylhomologen den entsprechenden Methylpyrogallolmono-

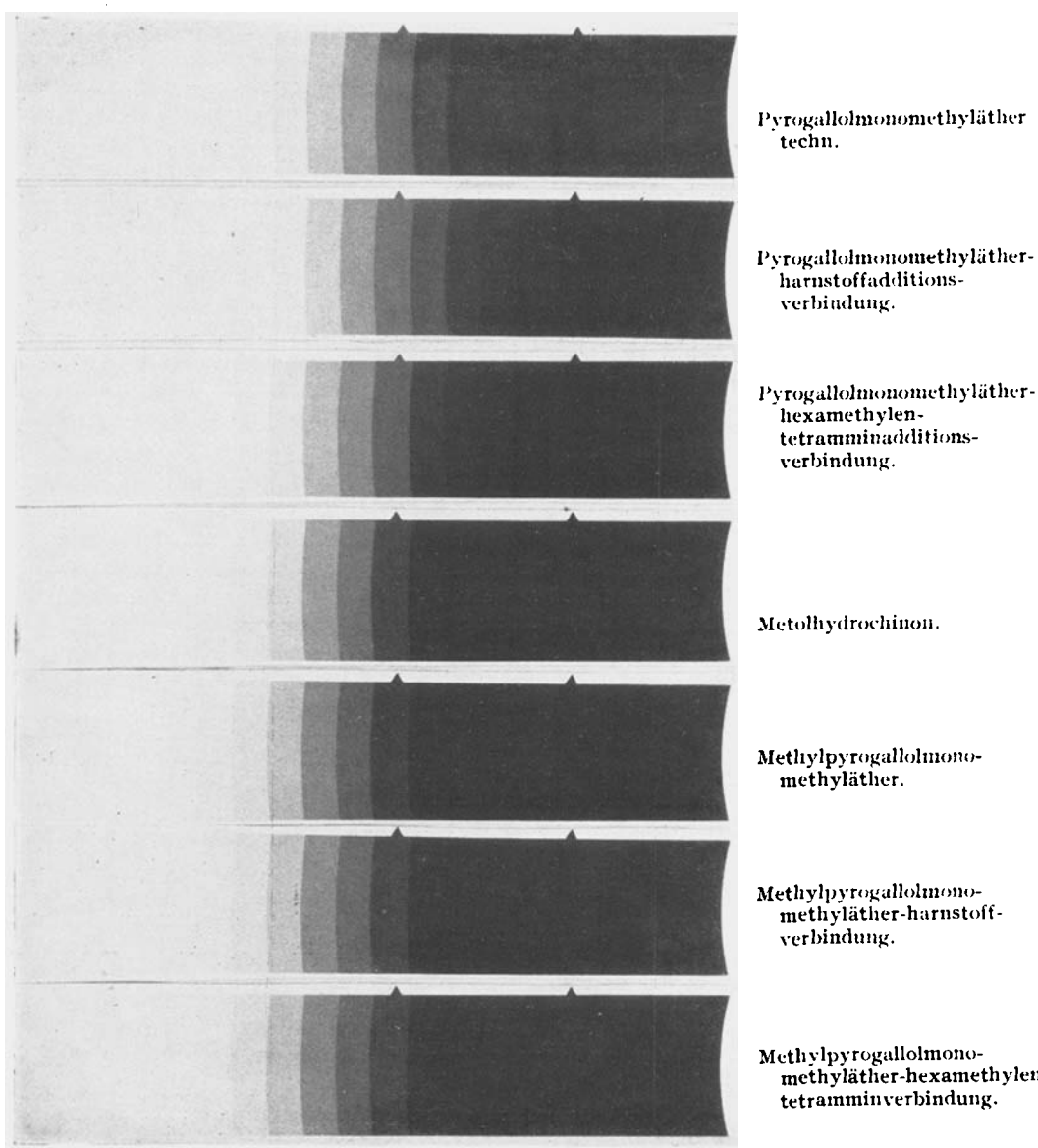
methylläther bzw. das Methylpyrogallol herstellen, das dem gewöhnlichen Pyrogallol ähnliche Eigenschaften besitzt. Es zeichnet sich im Entwickleransatz, verglichen mit Pyrogallol, durch etwas schnelleres Reduktionsvermögen und etwas größere Haltbarkeit aus.

Besonders interessant sind die Zwischenprodukte²⁾, von denen der Methylpyrogallolmonomethyläther bisher

²⁾ D. R. P. 603033.

Abb. 1. Gaslichtpapier, extra hart.

Im Liter: 5 g Subst., 25 g Sulfit wasserfrei, 50 g Soda wasserfrei, 0,5 g KBr.



*) Vorgetragen in der Fachgruppe für Photochemie und Photograph. Chemie auf der 49. Hauptversammlung des V. D. Ch. in München am 9. Juli 1936.

¹⁾ Ber. dtsch. chem. Ges. 11, 333 [1878], 12, 1371 [1879].