



NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Herausgegeben von der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin
durch die Institute der Biologischen Zentralanstalt Aschersleben und Berlin-Kleinmachnow

Viruskrankheiten der Lupinen *)

Von Danuta KSIAZEK

Ökologiestation der Polnischen Akademie der Wissenschaften, Warszawa

In den letzten Jahren beobachtet man auf Lupinen, neben verschiedenen Pilzkrankheiten, eine immer größere Intensität der Viruskrankheiten, die besonders im Saatgutbau der Gelblupine hohe wirtschaftliche Verluste bewirken. Deswegen ist auch heute die Frage dieser Krankheiten, sowohl in den züchterischen Arbeiten, wie auch in der Lupinenpathologie, dominierend. Wie sich jedoch aus der Literaturübersicht ergibt, sind die Viruskrankheiten der Lupinen verhältnismäßig wenig bekannt, obwohl man nicht nur über den Nachweis, sondern auch über die Bedingungen des Auftretens dieser Krankheiten mehrere Untersuchungen durchführte.

In den Jahren 1956 – 1960 wurden in Polen mehrere Beobachtungen und Versuche über den Nachweis der Lupinenviruskrankheiten durchgeführt. Infolgedessen sind besonders zu beachten:

1. Die Schmalblättrigkeitskrankheit der gelben und schmalblättrigen Lupine
2. Die Lupinenbräune der gelben und schmalblättrigen Lupine
3. Die Mosaikkrankheit der vielblättrigen Lupine (Gartenlupine)

Die „Schmalblättrigkeit“ der gelben und schmalblättrigen Lupine

(Synonyme: Lupinenmosaik, Mosaikziekte, *Lupinus virus 1* – Mastenbroek, „Sore-shin“)

Das Auftreten der „Schmalblättrigkeitskrankheit“ auf der gelben Lupine wurde bisher in Deutschland (MERKEL, 1929, RICHTER, 1939, QUANTZ, 1952), in Holland (MASTENBROEK, 1942, LAMBERTS, 1955), in Ungarn (NEMETH, 1956), in

*) Vortrag anlässlich der Internationalen Arbeitstagung „Viren und Virose“, Berlin, 20. – 22. 9. 1961

Florida – USA (CORBETT, 1958), in Neuseeland (CHAMBERLAIN, 1935, 1936, 1954), (VAN STEVENINCK, 1957) und in Polen (KOCHMAN und STACHYRA, 1957) nachgewiesen.

Aus den obengenannten Mitteilungen sind besonders beachtenswert die Arbeiten von MASTENBROEK, CORBETT, NEMETH und CHAMBERLAIN. Diese Arbeiten hatten zum Nachweis der „Schmalblättrigkeitskrankheit“ der gelben und schmalblättrigen Lupine erregenden Virus geführt. Die Ergebnisse dieser Arbeiten sind sehr unterschiedlich. Während MASTENBROEK als Erreger der Schmalblättrigkeit der gelben Lupinen ein eigenes Virus – *Lupinus virus 1* nennt, meint CORBETT, daß es das Gelbmosaikvirus der Gartenbohne sei, und NEMETH schreibt es den ökologischen Bedingungen zu. CHAMBERLAIN und VAN STEVENINCK geben das Erbsenmosaikvirus als Ursache der „Schmalblättrigkeit“ der gelben und der schmalblättrigen Lupine an.

Es soll aber betont werden, daß abgesehen von verschiedenen Virusnachweisergebnissen, die von den obengenannten Verfassern aus verschiedenen Kontinenten beschrieben und nachstehend angeführten Krankheitssymptome vollkommen gleich sind.

Das am stärksten auffallende Krankheitssymptom an der Gelblupine ist die reduzierte Blattfläche. Infolgedessen sind die Blätter sehr schmal und leicht gekräuselt (Abb. 1). Außerdem ist eine hellgrüne Mosaikfleckung sichtbar. Die befallenen Gelblupinen reifen in warmen, feuchten Jahren nicht und bleiben bis spät im Herbst grün. Wenn die Pflanzen reif werden, ist der Samenreife stark vermindert, und die von kranken Pflanzen stammenden Samen sind viel größer als normale. Es sind die sog. „großen“ Samen, wobei manche quadrat- oder dreieckförmig sind.

Die mit der „Schmalblättrigkeitskrankheit“ befallene schmalblättrige Lupine weist eine

Bemerkung der Redaktion

Zwischen der vorliegenden Veröffentlichung und der Arbeit von ZSCHAU (Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst (Berlin) NF 1961, 15, 221–233) ist ein scheinbarer Widerspruch in der Form vorhanden, daß einmal das Erbsenmosaikvirus zum anderen aber das Gelbmosaikvirus der Gartenbohne für die Schmalblättrigkeit der Gelblupine und dafür die Bräune der schmalblättrigen Lupine verantwortlich gemacht werden. Wir verweisen auf die Diskussion der Arbeit von ZSCHAU, in der dargelegt wird, daß nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse diese beiden Viren kaum auseinander zu halten sind, da sie gleiche physikalische Eigenschaften, Wirtspflanzen, gegenseitige Präzunität und serologische Verwandtschaft sowie gleiche Partikelgröße aufweisen. Der einzige Unterschied scheint in der Anfälligkeit von *Phaseolus vulgaris* zu liegen. Durch das Aufspalten der betreffenden Virusgruppen in zahlreiche Virusstämme und die unterschiedliche Anfälligkeit der Bohnensorten wird die Diagnose zusätzlich erschwert. Es bedarf weiterer Untersuchungen, zu klären, ob beide heute als getrennte Virusarten geführten Viren zu einer Gruppe oder Virusart zusammenzufassen sind.

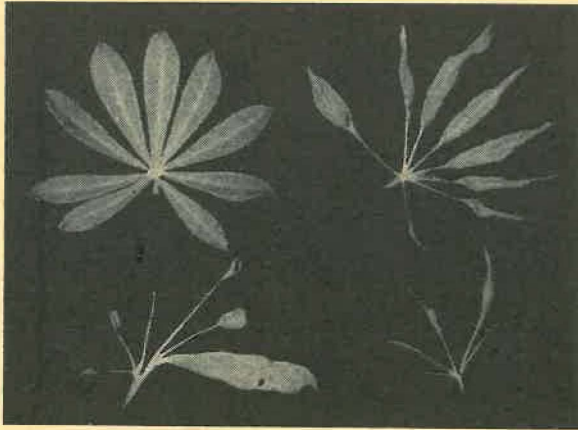


Abb. 1: Verschiedene Blattverunstaltungen auf *Lupinus luteus* L. nach Saftinokulation mit dem Schmalblättrigkeitsvirus. Obere Reihe (von links) — gesundes Blatt

Wachstumsbeeinträchtigung auf. Der obere Sproßteil wird hakenförmig gekrümmt, der Stengel wird braun, und die Pflanze welkt meist noch vor der Blütezeit.

In den Jahren 1956 – 1960 wurden Versuche über den Nachweis der „Schmalblättrigkeitskrankheit“ auf gelber und schmalblättriger Lupine durchgeführt. Zum Zwecke des Nachweises der „Schmalblättrigkeit“ hatte man Test- und Wirtspflanzen verwendet, die man teilweise mittels Inokulation mit Saft, teilweise mittels Blattläusen infizierte. Die inokulierten Pflanzen, wie auch ihre Reaktion auf das „Schmalblättrigkeitsvirus“ sind in der Tabelle 1 dargestellt.

Aus dem Versuch über den Wirtspflanzenbereich des „Schmalblättrigkeitsvirus“ der Gelblupine ergibt sich, daß dieses Virus außer 2 Gänsefußarten nur Pflanzenarten der Familie *Papilionaceae*, nämlich: *Crotalaria spectabilis*, *Glycine soja*, *Lathyrus odoratus*, *Lupinus albus* (Abb. 2), *L. angustifolius*, *L. luteus*, *L. mutabilis*, *Medicago sativa*, *Phaseolus vulgaris*, *Pisum arvense*, *P. sativum*, *Trifolium pratense*, *Vicia faba* und *V. sativa* befällt. Die Krankheitssymptome, wie auch die Zahl der befallenen Pflanzen, vor allem bei den 4 Lupinenarten bewiesen, daß das „Schmalblättrigkeitsvirus“ bei ihnen starke und typische Veränderungen hervorruft. Zehn zu 6 verschiedenen Familien gehörende Pflanzenarten, wie auch Serradella, Hornschotenklee und Weißklee wiesen, abgesehen von der Infektionsquelle, aus welcher das Inokulum entnommen wurde, keine Reaktion auf die Inokulation mit Preßsaft auf.

Bei einer Rückübertragung des „Schmalblättrigkeitsvirus“ aus den Test- und Wirtspflanzen auf gesunde Pflanzen zeigte es sich, daß in manchen Fällen die Übertragung keine positiven Resultate, bzw. solche nur auf wenigen Pflanzen ergab. Krankheitssymptome waren z. B. bei Virusübertragung von Gelblupine auf Gelblupine sehr schwer zu erreichen, während bei Übertragung der Viren von Bohnen auf Gelblupine Krankheitssymptome sehr leicht entstanden. Leicht übertragbar war das Virus von der Gelblupine auf schmalblättrige Lupine – niemals aber umgekehrt.

Es ist bekannt, daß auf der schmalblättrigen Lupine eine Viruskrankheit, die „Bräune“ genannt wird, auftritt. Diese Krankheit wird von Gurkenmosaikvirus – *Cucumis virus 1* Smith verursacht. Aus den Versuchen von CORBETT und meinen eigenen ergibt sich, daß dieselben Krankheitssymptome vom „Schmalblättrigkeitsvirus“ verursacht werden können. Durch Trennung des Virus aus Pflanzen, die Bräuneerscheinungen

Tabelle 1

Zusammenstellung der Pflanzenarten und der Reaktion nach Inokulation mit den Viren der Schmalblättrigkeit, der Lupinenbräune und des Mosaiks der vielblättrigen Lupine

Familie	Art und Gattung	Reaktion der Pflanzen infolge Inokulation mit Viren		
		Schmalblättrigkeit der Gelblupine	Lupinenbräune der Gelblupine	Mosaik der vielbl. Lupine
<i>Papilionaceae</i>	<i>Crotalaria spectabilis</i> Roth.	+	—	—
	<i>Glycine soja</i> L.	+	—	—
	<i>Lathyrus odoratus</i> L.	+	—	x
	<i>Lotus corniculatus</i> L.	x	—	x
	<i>Lupinus albus</i> L.	+	+	+
	<i>L. angustifolius</i> L.	+	+	+
	<i>L. luteus</i> L.	+	+	+
	<i>L. mutabilis</i> Sweet	+	+	+
	<i>L. polyphyllus</i> Ldl.	—	x	+
	<i>Medicago sativa</i> L.	+	x	—
	<i>Ornithopus sativus</i> L.	x	x	x
	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	+	x	+
	<i>Pisum arvense</i> L.	+	—	x
	<i>P. sativum</i> L.	+	+	+
	<i>Trifolium pratense</i> L.	+	x	x
	<i>T. repens</i> L.	x	—	x
<i>Vicia faba</i> L.	+	+	x	
<i>V. sativa</i> L.	+	—	x	
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Chenopodium amaranticolor</i> Coste et Reyn	+	+	+
	<i>Cb. quinoa</i> Willd	+	+	—
	<i>Spinavia oleracea</i> L.	—	—	+
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Amaranthus caudatus</i> L.	x	+	+
	<i>A. retroflexus</i> L.	—	—	+
	<i>Celosia argentea</i> L.	x	—	x
<i>Ficoidaeae</i>	<i>Gomphrena globosa</i> L.	x	+	+
	<i>Tetragonia expansa</i> L.	x	+	+
<i>Phytolaccaceae</i>	<i>Phytolacca decandra</i> L.	x	+	x
<i>Solanaceae</i>	<i>Datura metel</i> L.	—	x	—
	<i>D. stramonium</i> L.	x	+	+
	<i>Nicotiana clevelandii</i> Grey	x	+	+
	<i>N. tabacum</i> L.	x	+	+
<i>Apocynaceae</i>	<i>Vinca rosea</i> L.	x	x	x
<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Cucumis sativus</i> L.	x	+	x

Erläuterung: + = Infektionsanfällige Pflanze

x = Pflanze, die infolge Inokulation keine Krankheitssymptome aufweist

— = Pflanze, bei der mit gegebenem Virus keine Inokulation durchgeführt wurde.

aufwiesen, hatte man es auf 25 verschiedene Pflanzenarten übertragen. Von diesen 25, zur Inokulation gebrauchten Pflanzenarten waren 8 der Familie *Papilionaceae* und 2 *Chenopodium*-Arten befallen. Die Krankheitssymptome der befallenen Pflanzen waren



Abb. 2: Blattverunstaltungen auf *Lupinus albus* L. nach Saftinokulation mit dem Schmalblättrigkeitsvirus

die gleichen, die das „Schmalblättrigkeitsvirus“ aus der Gelblupine verursachten. Daraus ergibt sich, daß die Braunekrankheitssymptome in diesem Falle vom Schmalblättrigkeitsvirus verursacht waren.

Da sich in der Literatur zwei Ansichten über die Entstehungsursachen der „Schmalblättrigkeitskrankheit“ der gelben und schmalblättrigen Lupine ergeben hatten, beschlossen wir, diese Frage zu klären. Zu diesem Zwecke wurden eine Reihe von Testpflanzen mit dem Erbsenmosaikvirus (*Pisum virus 2 Smith*) und dem Bohnengelbmosaikvirus (*Phaseolus virus 2 Smith*) inokuliert. Es wurde festgestellt, daß das Erbsenmosaikvirus auf der Mehrzahl der Testpflanzen Schmalblättrigkeitssymptome aufwies, während das Bohnengelbmosaikvirus auf keiner Lupinenart Befallserscheinungen verursachte. Nur *Lupinus albus* wies Chlorose und Zwergwuchs auf.

Aus einem Versuch über die Anfälligkeit gegen Infektionen mit „Schmalblättrigkeitsvirus“ der gelben und schmalblättrigen Lupine mit 6 Gelblupinen-, 5 Weißlupinen- und 4 schmalblättrigen Lupinensorten, wie auch mit *Lupinus mutabilis* ergibt sich, daß sämtliche Lupinenarten und -sorten infektionsanfällig waren. Auf einzelnen Sorten hatte man keine Intensitätsunterschiede der Krankheitssymptome beobachtet. In jedem Falle war die Reaktion der Pflanzen typisch und charakteristisch für das „Schmalblättrigkeitsvirus“.

Von den mit „Schmalblättrigkeitsvirus“ inokulierten 10 Bohnen-, 25 Erbsen- und 3 Ackerbohnsorten hatte man eine positive Reaktion auf 7 Bohnen-, 19 Erbsen- und 2 Ackerbohnsorten beobachtet. Wenn die Krankheitssymptomintensität einzelner Ackerbohnen- und Erbsensorten gleich war, so stellte man in der Anfälligkeit der Bohnensorten wesentliche Unterschiede fest. Die Mehrheit der Sorten wies eine hellgelbe marmorartige Mosaikfleckung auf. Auf zwei Sorten waren Nekrosen entlang der Blattadern sichtbar. — Infolgedessen waren die Blätter gekräuselt und nach unten gekrümmt.

Die Untersuchung der physikalischen Eigenschaften des „Schmalblättrigkeitsvirus“ erwies, daß der Verdünnungsendpunkt dieses Virus zwischen 8×10^{-3} und 10^{-4} und der thermale Inaktivierungspunkt zwischen 60–64 °C liegen. Die Beständigkeit *in vitro* betrug bei Zimmertemperatur 4 Tage.

In Versuchen mit Gelblupine bewies man auch, daß das „Schmalblättrigkeitsvirus“ im gewissen Umfang auch durch den Samen übertragbar ist. Von 2 457 Pflanzen, die aus von kranken Pflanzen geerntetem Samen gewachsen sind, hatte man 146 Pflanzen mit „Schmalblättrigkeitssymptomen“ beobachtet. Die Krankheit wurde also zu 6,3% übertragen. Unter 496 Pflanzen, die aus großen Samen mit einem 1000korngewicht von 200 g gewachsen sind, waren 49 = 9,9% kranke Pflanzen. Unter 734 Pflanzen, die aus Samen von regelmäßiger Kornform mit einem Tausendkorngewicht von 140 g gewachsen sind, waren nur 21 = 2,9% krank und unter 1 227 Pflanzen, die aus verunstalteten Samen von einem Tausendkorngewicht von 123 g gewachsen sind, hatte man 76 = 6,2% kranke beobachtet.

Das „Schmalblättrigkeitsvirus“ hatte man durch Blattläuse (*Aphis medicaginis* Koch), die auf Gelblupinen allgemein zu finden sind, übertragen. Da das Virus nicht persistent ist, gab man den Blattläusen nach einer Hungerzeit eine 15–30 sek. Saugzeit an der kranken Lupine, wonach man sie auf gesunde Gelblupinen, schmalblättrige Lupinen, Weißlupinen und

Gänsefußpflanzen übertrug. Das auf diese Weise übertragene Virus hatte den Befall von 80% der Pflanzen verursacht.

Das Übertragen des „Schmalblättrigkeitsvirus“ mit Seide (*Cuscuta campestris* Yuncker) ergab keine positiven Resultate.

In den Jahren 1958–1959 habe ich Versuche über den Einfluß des Saattermins und der Saatstärke der gelben und schmalblättrigen Lupine auf den Befall der Pflanzen mit der „Schmalblättrigkeitskrankheit“ und die Ertragsminderung durchgeführt. Zu diesem Zwecke hatte man im Jahre 1958 die Gelblupinensorte „Biclański“ in 4 Terminen ausgesät. In der Tabelle 2 sind die Zahlen der kranken Pflanzen entsprechend den Saatterminen dargestellt.

Tabelle 2
Zusammenstellung der gesunden und kranken Gelblupinenpflanzen, entsprechend dem Saattermin im Jahre 1958

Saattermin	Insgesamt	Pflanzenzahl		in %
		gesunde	krank absolut	
I — 24. 4.	1 239	1 225	14	1,1
II — 5. 5.	1 263	1 184	79	6,3
III — 15. 5.	1 302	997	305	23,4
IV — 27. 5.	5 153	2 950	2 203	43,0

Tabelle 3
Zusammenstellung der kranken und gesunden Lupinenpflanzen, entsprechend den Saat- und Beobachtungsterminen im Jahre 1959

Saattermin	Gesamtzahl	Pflanzenzahl				in %
		23 6	14 7.	29 7.	15 8.	
I — 15. 4	465	3	6	21	35	7,5
II — 28. 4	270	18	45	83	106	39,3
III — 26. 5	595	—	—	481	595	100,0
IV — 4. 6.	1 718	—	2	1 218	1 718	100,0

Im Jahre 1959 wurde dieselbe Gelblupine noch einmal in 4 Terminen ausgesät. Es waren aber verschiedene Reihen- und Pflanzenabstände, nämlich 5×20 cm, 10×20 cm und 30×30 cm angewendet. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 3 zusammengestellt.

Wie sich aus den Tabellen 2 und 3 ergibt, nahm die Zahl der kranken Pflanzen mit der Verspätung der Saattermine zu. Der Einfluß des Saattermines auf die Gesundheit der Gelblupine ist als unbestreitbar anzunehmen.

Aus den Beobachtungen über den Einfluß des Reihenabstandes und der Saatstärke auf den Prozentsatz befallener Pflanzen ergab sich, daß diese Faktoren keinen Einfluß ausübten, da bei den 2 letzten Saatterminen 100% Befall notiert war. Auch bei früheren Saatterminen hatte man keine Korrelation zwischen dem Reihen- und Pflanzenabstand und dem Virusbefallsgrad festgestellt.

Parallel mit dem Anstieg der „Schmalblättrigkeitskrankheit“, je nach der Verspätung des Saattermins, trat eine Minderung der Hülsenentwicklung und vor allem des Samenertrages auf. Auch das Samengewicht und die Keimkraft nahmen ab. Während man von den befallenen Pflanzen im 1. Saattermin durchschnittlich von einer Pflanze 30 Samen, im 2. – 15 Samen und im 3. – 2 Samen erntete, ergab der 4. Saattermin 1959 nur 1 Samen. Die Ertragsminderung war sowohl auf dem Haupt- wie auf den Seitentrieben sichtbar, obwohl der Samenertrag des Haupttriebes sowohl von kranken als auch gesunden Pflanzen höher, als der der Seitentriebe

war. Aus dem Versuch geht hervor, daß mit der Saatverspätung auch bei gesunden Pflanzen eine Verminderung der Hülsenzahl, des Samengewichtes und der Samenzahl auftrat. Der Ertrag war aber immer viel höher als der, den man aus kranken Pflanzen von demselben Saattermin erreichte. Nur im Falle der 1. und 2. Saattermine hatte man keine bedeutenden Unterschiede zwischen der Zahl gebildeter Hülsen kranker und gesunder Pflanzen beobachtet. Dieser Unterschied machte sich erst in der Menge geernteter Samen bemerkbar.

Um den Einfluß des Saattermins und der Saatstärke der schmalblättrigen Lupine auf den prozentualen Befall mit der „Schmalblättrigkeitskrankheit“ zu bestimmen, hatte man die Lupinensorte „Obornicki“ in drei Terminen, bei Reihen- und Pflanzenabständen: 5×20 cm, 10×30 cm und 30×30 cm ausgesät. Die Versuchsergebnisse sind in der Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4
Zusammenstellung gesunder und kranker Pflanzen der blauen Lupine, entsprechend dem Saattermin 1959

Saattermin	Insgesamt	Pflanzenzahl		
		gesunde	davon absolut	krank in %
I — 15. 4.	482	80	402	83
II — 28. 4.	383	180	201	53
III — 11. 5.	989	955	34	4

Aus der Tabelle geht hervor, daß die Verspätung der Saatzeit bei der schmalblättrigen Lupine eine Abnahme der Zahl kranker Pflanzen von 83 % über 53 % auf 4 % bewirkte. Es ist noch zu bemerken, daß die Parzellen mit größeren Reihenabständen 100 % Befall aufweisen, während der höchste Anteil gesunder bei dichter Saat notiert war.

Aus diesem Versuch ergibt sich, daß *Lupinus angustifolius* sich in den Saatterminen umgekehrt wie *Lupinus luteus* verhält. Es ist eine Erscheinung, die noch ungeklärt ist.

Auf Grund dieser über den Nachweis des „Schmalblättrigkeitsvirus“ durchgeführten Versuche kann man als Ursache dieser Krankheit auf gelber und schmalblättriger Lupine den Stamm des Erbsenmosaikvirus ansehen. Diese Behauptung ergibt sich aus identischen Krankheitssymptomen, die man bei dem Befall der 4 Lupinenarten einerseits mit dem „Schmalblättrigkeitsvirus“ und andererseits mit dem Erbsenmosaikvirus erhielt. Auch die physikalischen Eigenschaften des „Schmalblättrigkeitsvirus“ aus Lupinen sind denen des Erbsenmosaikvirus ähnlich.

Besonders beachtenswert ist die Anfälligkeit der schmalblättrigen Lupine gegen die „Schmalblättrigkeitskrankheit“. Bisher herrscht besonders in Europa die nicht genügend begründete Meinung, daß die Ursache der Stengelbräune und des Welkens der schmalblättrigen Lupine ausschließlich das Gurkenmosaikvirus sei. Dieses Virus befällt zwar die schmalblättrige Lupine, wobei sie der „Schmalblättrigkeit“ ähnliche Krankheitssymptome hervorruft, aber diese Erscheinung kommt sehr selten vor. Die allgemein im Anbau vorkommende „Bräune“ der Lupine ist von einem Stamm des Erbsenmosaikvirus verursacht.

CORBETT (1958) kam zu einem anderen Schluß und nimmt an, daß ein Stamm des Gelbmosaikvirus der Gartenbohne, das u. a. die Gelblupine befällt, für die „Schmalblättrigkeitskrankheit“ der schmalblättrigen Lupine verantwortlich sei.

CHAMBERLAIN (1935, 1936) dagegen gibt an, daß die „Sore-shin“-Krankheit auf der schmalblättrigen Lupine, die dasselbe Krankheitsbild, wie auch die vom Gurkenmosaikvirus verursachte „Bräunekrankheit“ ergibt, durch das Erbsenmosaikvirus hervorgerufen wird. Er bewies aber nicht, daß dasselbe Virus von dem die „Sore-shin“-Krankheit der schmalblättrigen Lupine hervorgerufen wird auch die Gelblupine befällt, wo sie die „Schmalblättrigkeitskrankheit“ hervorruft. Deswegen stimmen die Ergebnisse meiner Versuche nur teilweise mit denen CHAMBERLAINs überein, nämlich nur in den Fällen, wo wir als Ursache der „Schmalblättrigkeitskrankheit“ der schmalblättrigen Lupine das Erbsenmosaikvirus annehmen.

Die Auffassungen der Autoren, wie auch die Ergebnisse meiner Versuche zusammenfassend, kann gefolgert werden, daß Lupinenmosaik, Mosaik, *Lupinus* virus 1, Schmalblättrigkeit und „Sore-shin“ Synonyme einer und derselben Krankheit sind, die wahrscheinlich von einem Stamm des Erbsenmosaikvirus hervorgerufen wird. Diese Krankheit ist eine der gefährlichsten Viruskrankheiten der gelben und schmalblättrigen Lupine in der Welt, die große wirtschaftliche Schäden verursacht.

Die Braune

(Synonyme: Stengelbräune, Lupinenbräune, Browning, *Cucumis* virus 1 Smith)

Aus der Literatur ergibt sich, daß auch diese Krankheit wenig erforscht ist, da man ihr experimentell nur wenig Aufmerksamkeit widmete und die Mehrzahl der das Auftreten der „Bräune“ betreffenden Mitteilungen nur auf Beobachtungen im Felde gestützt ist.

Das Auftreten der „Bräune“ auf gelber und schmalblättriger Lupine hatte man in Deutschland (RICHTER, 1934, KÖHLER, 1935, 1937), in Holland (SPIERENBURG, 1936), in England (WILLIAMS, OYLER, WHITE, AINSWORTH und RED, 1938), in Neuseeland (CHAMBERLAIN, 1939) und in Polen (KOCHMAN und STACHYRA, 1957) festgestellt.

Besonders beachtenswert ist die experimentelle Arbeit von KÖHLER, in der als Ursache der „Bräune“ der schmalblättrigen Lupine in Deutschland das Gurkenmosaikvirus angegeben wird. Auch CHAMBERLAIN teilt die Anfälligkeit der schmalblättrigen Lupine und Gelblupine als eine Infektion mit dem Gurkenmosaikvirus mit.

Die mit „Bräunekrankheit“ befallene schmalblättrige Lupine weist Symptome auf, die



Abb. 3 Bräunekrankheit auf *Lupinus luteus* L. Spontaninfektion

denen der „Schmalblättrigkeitskrankheit“ ähnlich sind. Deswegen ist die Bezeichnung der Krankheitsursache nur auf Grund der makroskopischen, bei Feldbedingungen durchgeführten Beobachtungen, ohne Identifizierung auf Testpflanzen, sehr schwer. Den einzigen Unterschied beim Befall mit der „Bräunekrankheit“ bildet das Fehlen der hakenförmigen Krümmung des Gipfelsprosses und das bei mit „Bräunekrankheit“ befallenen Lupinen schneller auftretende Welken und Absterben der Pflanze. Die mit der „Bräunekrankheit“ befallene Gelblupine weist vor allem eine Änderung des Habitus der Pflanze durch Zwergwuchs und Chlorose auf. Die Blätter sind klein, gekräuselt, nach unten gekrümmt und sehen aus, als ob sie mit Blattläusen befallen wären (Abb. 3). Auf den Stengeln erscheinen braune, einseitig verlaufende Strichel, wobei die Stengel glasig und brüchig werden. Bei vor der Blüte befallenen Pflanzen unterbleibt die Samenausbildung.

Die in den Jahren 1957 – 1960 durchgeführten Versuche haben das Ziel der Identifizierung der „Bräunekrankheit“ auf der gelben und schmalblättrigen Lupine verfolgt. Zu diesem Zwecke hatte man mit dem Virus aus Gelblupine 23 Pflanzenarten und mit dem Virus aus der schmalblättrigen Lupine 21 Pflanzenarten inokuliert. Die inokulierten Pflanzen, wie auch ihre Reaktion gegen das „Bräunevirus“ sind in der Tabelle 1 vermerkt. Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß Krankheitssymptome auf 16 zu 7 verschiedenen Familien gehörenden Pflanzenarten auftreten (Abb. 4 und 5).



Abb. 4: Krankheitssymptome auf *Lupinus luteus* L. nach Saftinokulation mit dem Bräunevirus

Dieselbe Pflanzenartenzahl wurde mit „Bräunevirus“ aus schmalblättriger Lupine befallen. Die Krankheitssymptome auf befallenen Pflanzen vor allem auf den 44 Lupinenarten waren gleich denen, die das „Bräunevirus“ aus der Gelblupine hervorgerufen haben.

Die Mehrzahl der zur Inokulation mit „Bräunevirus“ aus Lupinen verwendeten Pflanzen hatte man gleichzeitig mit Gurkenmosaikvirus – *Cucumis virus 1* Smith infiziert. Es zeigte sich, daß sowohl der Wirtspflanzenkreis, als auch die vom Gurkenmosaikvirus hervorgerufenen Krankheitssymptome, besonders auf den 4 Lupinenarten, Gurken, Amarant und Gänsefuß, dem Wirtspflanzenkreis und den Krankheitssymptomen der Bräune sehr nahestehen.



Abb. 5: Krankheitssymptome auf *Amaranthus caudatus* L. nach Saftinokulation mit dem Bräunevirus

Aus den Feldbeobachtungen (ca. 9 000 Pflanzen), die ich 1958 – 1959 durchgeführt habe, ergibt sich, daß die Gelblupine mit der „Bräunekrankheit“ in 0,14 – 1,5 % befallen war. Da aus den Gewächshausversuchen hervorgeht, daß beide Lupinenarten gegen die „Bräunekrankheit“ gleich anfällig sind, diese Krankheit leicht erkennbar ist und auf der Gelblupine in der Natur im geringen Prozentsatz auftritt, ist zu vermuten, daß auch auf der schmalblättrigen Lupine die „Bräunekrankheit“ selten auftritt.

Auf Grund der genannten Versuche ist zu folgern, daß die „Bräunekrankheit“ der gelben und schmalblättrigen Lupine vom Gurkenmosaikvirus hervorgerufen wird. Dies wird nicht nur durch ähnliche, auf Lupinen und Testpflanzen auftretende Krankheitssymptome des Bräune- und des Gurkenmosaikvirus sondern auch durch den Wirtspflanzenkreis und die physikalischen Eigenschaften des Virus bestätigt. Die physikalischen Eigenschaften des „Bräunevirus“ waren folgende: der thermale Inaktivierungspunkt betrug 58 – 60 °C, der Verdünnungsendpunkt $- 8 \times 10^{-3} - 10^{-4}$ und die Beständigkeit in vitro bei Zimmertemperatur 4 Tage.

Zusammenfassend kann gefolgert werden, daß die „Bräunekrankheit“ in der Natur im allgemeinen nicht auftritt und deswegen von nicht so großer wirtschaftlicher Bedeutung wie die „Schmalblättrigkeitskrankheit“ ist. In der Literatur sind zwar Angaben (RICHTER, 1939, KÖHLER, 1937) zu finden, daß die schmalblättrige Lupine, als sehr anfällige Art einen hohen Befallsgrad aufweise, trotzdem scheint es, daß der Massenbefall der schmalblättrigen Lupine am natürlichen Standort in Polen nicht vom Gurkenmosaikvirus, sondern von einem Stamm des Erbsenmosaikvirus, der die „Schmalblättrigkeitskrankheit“ verursacht, herrührt.

Das Mosaik der vielblättrigen Lupine

Obwohl diese Krankheit auf der vielblättrigen Lupine allgemein auftritt, haben wir wenige Kenntnisse über das Mosaik dieser Pflanze. Auf Grund eigener Versuche meint CHAMBERLAIN (1939), daß die vielblättrige Lupine eine Wirtspflanze des Gurkenmosaik-Virus sei. Dies wird auch in England von AINSWORTH (1940) und SMITH (1952) mitgeteilt. Außerdem geben SMITH (1947, 1957) und CHAMBERLAIN (1954) an, daß die vielblättrige Lupine eine Wirtspflanze des *Lycopersicon virus 3* Smith sein kann.

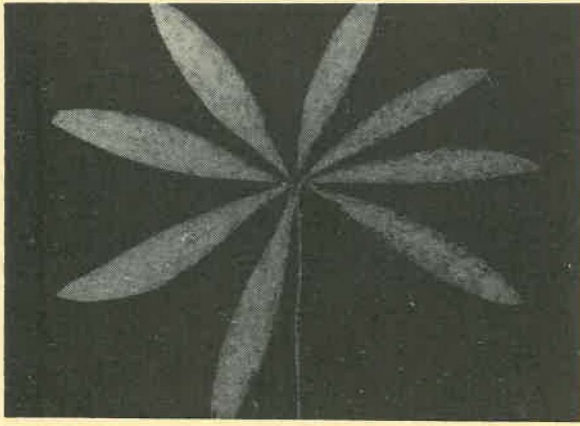


Abb. 6: Mosaikvirus auf *Lupinus polyphyllus* Ldl. Spontaninfektion

Auf der befallenen Lupine sind folgende Krankheitssymptome festzustellen: Zwergwuchs, Chlorose, gelbe Adernaufhellungen und unregelmäßige Mosaikfleckung (Abb. 6). Befallene Pflanzen bilden Hülsen, die schwach angesetzt bei leichter Berührung abfallen.

Im Jahre 1960 habe ich im Gewächshaus Beobachtungen und Versuche zum Zwecke der Identifizierung obenbeschriebener Krankheiten durchgeführt. Durch Inokulation hatte man zu diesem Zwecke 29 Pflanzenarten infiziert. Die Reaktion dieser Pflanzen ist in der Tabelle 1 dargestellt. Daraus ergibt sich, daß die positive Reaktion 16 Arten aufwies. Unter diesen Arten waren 5 Lupinenarten, Bohnen und Erbsen, wie auch 9 andere zu 4 verschiedenen Familien gehörende Pflanzenarten: *Solanaceae* – *Nicotiana clevelandii*, *N. tabacum*, *Datura stramonium* (Abb. 7), *Amaranthaceae* – *Amaranthus caudatus*, *A. retroflexus*, *Gomphrena globosa*; *Chenopodiaceae* – *Chenopodium amaranticolor*, *Spinacia oleracea*; *Ficoideae* – *Tetragonia expansa*. Wie sich aus der Pflanzenreaktion gegen die Infektion mit dem Mosaikvirus aus der vielblättrigen Lupine ergibt, rief dieses Virus charakteristische Krankheitssymptome u. a. auf 5 Lupinenarten, Stechapfel, Tabak und Bohnen hervor. Diese Symptome waren andere als die des „Schmalblättrigkeits-“ und des „Bräunevirus“. Der Wirtspflanzenkreis war auch unterschiedlich von dem des „Schmalblättrigkeitsvirus“ mit dem vor allem die *Papilionaceae* befallen waren. Der Wirtspflanzenkreis des Virus der vielblättrigen Lupine entsprach mehr dem der gegen das Bräunevirus anfälligen Pflanzen, da außer fünf Lupinenarten, Bohnen

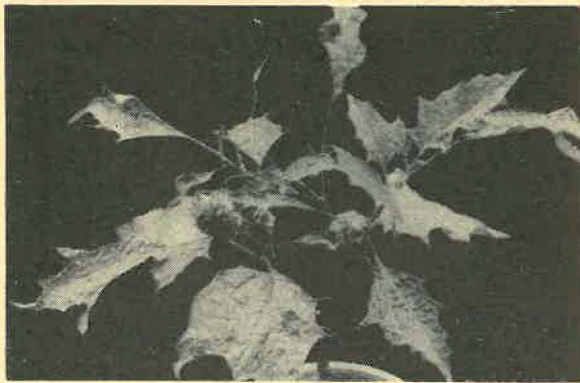


Abb. 7: Krankheitssymptome auf *Datura stramonium* L. nach Saftinokulation mit dem Mosaikvirus

(Abb. 8) und Erbsen, Krankheitssymptome auf 4 anderen Familien zugehörigen Pflanzen auftraten. In keinem Fall, unabhängig von der Infektionsquelle, aus dem man das Infektionsmaterial entnahm, hatte man Befall auf Gurke erzielt. Als Infektionsquelle dienten: *Lupinus albus*, *L. luteus*, *L. mutabilis*, *Datura stramonium* und *Chenopodium amaranticolor*. Das Mosaikvirus war aus jeder Infektionsquelle für alle Lupinenarten infektiös.

Die physikalischen Eigenschaften des Mosaikvirus waren auch von denen des „Schmalblättrigkeits-“ und „Bräunevirus“ unterschieden. Der thermale Inaktivierungspunkt liegt zwischen 75 – 80 °C, der Verdünnungsendpunkt war über 10^{-4} und die Beständigkeit in vitro betrug bei Zimmertemperatur 60 Tage.

Versuche zur Virusübertragung durch Seide (*Cuscuta campestris*) ergaben kein positives Resultat.

Auf Grund des durchgeführten Versuches soll gefolgert werden, daß das Mosaik der vielblättrigen Lupine, von einem besonderen Virus hervorgerufen wird. In der mir zugänglichen Literatur gibt es kein ähnliches Virus. Sowohl die auf infizierten Pflanzen hervorgerufenen Krankheitssymptome, als auch die physikalischen Eigenschaften dieses Virus sind andere, als die beim Gurkenmosaik- und Bronzefleckenkrankheitsvirus der Tomate beschriebenen.



Abb. 8: Krankheitssymptome auf *Phaseolus vulgaris* L. nach Saftinokulation mit dem Mosaikvirus

Zusammenfassung

Aus den über die Identifizierung der „Schmalblättrigkeitskrankheit“ der gelben und schmalblättrigen Lupine durchgeführten Versuchen ergibt sich, daß diese Krankheit von einem Erbsenmosaikvirusstamm hervorgerufen war. Dieses Ergebnis ist teilweise mit den Versuchen von CHAMBERLAIN übereinstimmend. Der Einfluß des Saattermins auf das Auftreten der Schmalblättrigkeit ist unbestreitbar. Durch jede Verspätung des Saattermins um 10 Tage wird die Krankheitsintensität gesteigert. Die Krankheit hat auch die Samenertragsminderung stark beeinflußt. Das „Schmalblättrigkeitsvirus“ wurde zu 6,3 % durch aus kranken Pflanzen geernteten Samen übertragen.

In Übereinstimmung mit den Ergebnissen von KOHLER ist als Ursache der Lupinenbräune der Gelblupine das Gurkenmosaikvirus anzunehmen. Ent-

gegen der allgemeinen, ungenügend begründeten Meinung ist aber die auftretende Bräune der schmalblättrigen Lupine in Polen vorwiegend von einem Erbsenmosaikvirusstamm hervorgerufen, der an der Gelblupine auch die Schmalblättrigkeit verursacht.

Infolge der über die Identifizierung des Virus der Mosaikkrankheit der vielblättrigen Lupine durchgeführten Versuche wurde festgestellt, daß diese Krankheit von einem Virus, das mit keinem in der mir zugänglichen Literatur beschriebenen verglichen werden kann, hervorgerufen ist.

Резюме

Из опытов, проведенных для идентификации «болезни узколистности» (Yellow lupin mosaic disease) у желтого и узколистного люпина вытекает, что эта болезнь вызывается штаммом вируса мозаики гороха. Такой результат частично совпадает с результатами опытов ЧЕМБЕРЛЕНА. Влияние посевного срока на появление узколистности является бесспорным. Интенсивность болезни возрастает по мере запоздания посевного срока. Сильное влияние болезни также отражается на сборе семян. «Вirus узколистности» в 6,3% всех случаев был передан семенами, полученными от больных растений.

В соответствии с результатами КЕЛЛЕРА можно предполагать, что причиной появления у желтого люпина некротической мозаики является вирус мозаики огурца. В противоположность общепринятому, но недостаточно обоснованному мнению, однако, появление некротической мозаики у узколистного люпина в Польше в большинстве случаев обусловлено штаммом вируса мозаики гороха, вызывающим у желтого люпина также и узколистность.

На основе опытов, проведенных для идентификации мозаики у многолистного люпина установлено, что эта болезнь вызывается вирусом, не отождествляемым ни с одним вирусом, описанным в доступной автору литературе.

Summary

The experiments concerning the identification of the narrow leaf disease of *Lupinus luteus* and *Lupinus angustifolius* show that this infection was caused by a strain of the pea mosaic virus. This result partly agrees with the experiments by CHAMBERLAIN. The influence of the seed time on the occurrence of the narrow leafiness is not to be disputed. Putting off the seed term for 10 days increases the intensity of the disease. It also affects the loss of seed yield to a great extent. The

„narrow leafiness virus“ was transmitted at 6,3% by seeds gained from infected plants.

In accordance with the results of KÖHLER, the cucumber mosaic virus must be regarded as the cause of the browning of *Lupinus luteus* and *Lupinus angustifolius* but in contrast to the general, ill founded opinion the usually occurring browning of *Lupinus angustifolius* in Poland is caused by the „narrow leafiness“ or a strain of the pea mosaic virus.

According to tests about the identification of the mosaic virus of *Lupinus polyphyllus* was stated that disease was caused by a virus that cannot be compared with an other virus described in the literature available to me.

Literaturverzeichnis

- AINSWORTH, G. C.: The identification of certain viruses found infecting leguminous plants in Great Britain. Ann. appl. Biol. 1940, 27, 218—226
- CHAMBERLAIN, E. E.: Sore-shin of blue lupins. Its identity with Pea mosaic. New Zealand J. Agric. 1935, 51, 86—92
- , —: Pea mosaic. Host range and methods of transmission. New Zealand J. Sci. Tech. 1936, 18, 544—556
- , —: Cucumber mosaic. New Zealand J. Sci. Tech. 1939 A, 21, 74—90
- , —: Plant virus diseases in New Zealand. New Zealand Dept. Sci. Ind. Res. Bull. 108, 1954, 131—143
- CORBETT, M. K.: A virus disease of lupines caused by bean yellow mosaic virus. Phytopathology 1958, 48, 86—91
- KOCHMANN, J. und T. STACHYRA. Materiały do poznania chorób wirusowych roślin w Polsce. Roczn. Nauk Roln. 1957, 77, A, 2, 297—325
- KOHLER, E. Übertragungsversuche mit dem Virus der Lupinenbräune. Angew. Bot. 1935, 17, 277—286
- , —: Weitere Untersuchungen über das Virus der Lupinenbräune. Z. Pflanzenkrankh. (Pflanzenpath.) Pflanzenschutz 1937, 47, 87—97
- LAMBERTS, H.: Broadening the basis for the breeding of yellow sweet lupine. Euphytica 1955, 4, 97—106
- MASTENBROEK, C.: Enkele veldwaarnemingen over virusziekten van lupine en een onderzoek over haar mozaiekziekte. T. Plantenziekt. 1942, 48, 97—118
- MERKEL, L.: Beiträge zur Kenntnis der Mosaikkrankheit der Familie der Papilionaceen. Z. Pflanzenkrankh. (Pflanzenpath.) Pflanzenschutz 1929, 39, 289—347
- NEMETH, G.: A *Lupinus luteus* keskenylevelűséggel összefüggő meddőség. Növénytermeles 1956, 5, 271—291
- QUANTZ, L.: Die wichtigsten Viruskrankheiten der heimischen Leguminosen. Saatgut Wirtsch. 1952, 2, 34—37
- RAABE, A. und R. SENGBUSCH: Züchterisch wichtige Beobachtungen an einigen Lupinenarten. Züchter, 1935, 7, 244—248
- RICHTER, H.: Eine noch nicht aufgeklärte Lupinenkrankheit. Nachrichtenblatt Dt. Pflanzenschutzdienst 1934, 14, 81—82
- , —: Die Viruskrankheiten der Lupine. Mitt. Biol. Reichsanst. Berlin-Dahlem, 1939, H. 59, 75—86
- SMITH, K. M.: Virus diseases of farm and garden crops. Worcester 1947
- , —: Some garden plants susceptible to infection with the cucumber mosaic virus. J. roy. hortic. Soc. 1952, 77, 19—21
- , —: A textbook of plant virus diseases. London 1957
- SPIERENBURG, D.: Een virusziekte in lupinen. T. Plantenziekt. 1936, 42, 71—76
- VAN STEVENINCK, R. F. M.: Influence of pea-mosaic on the reproductive capacity of yellow lupine. Bot. Gaz. 1957, 119, 63—70
- WILLIAMS, P. H., E. OYLER, H. L. WHITE, G. C. AINSWORTH und W. H. READ: Plant diseases. Rep. Exp. Res. Sta. Cheshunt 1938, 39—63

Untersuchung über die Veränderungen und Wechselbeziehungen der Mikroarthropoden in kartoffelnematodenverseuchten Flächen

Von W. KARG

Aus der Biologischen Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Wir wissen heute, daß in unseren Kulturböden eine große Zahl von Lebewesen vorhanden ist. Die Bildung und die Erhaltung fruchtbarer Böden muß vorwiegend auf ihre Tätigkeit zurückgeführt werden. Alle Größenordnungen sind vertreten, angefangen von Mikro-

organismen, wie z. B. Bakterien, bis zur Makrofauna, wie z. B. Anneliden und Insektenlarven. Von verschiedenen Forschungsrichtungen aus ist man in den letzten Jahrzehnten auf einen Komplex der Bodenfauna gestoßen; deren Vertreter in großen Mengen im Boden

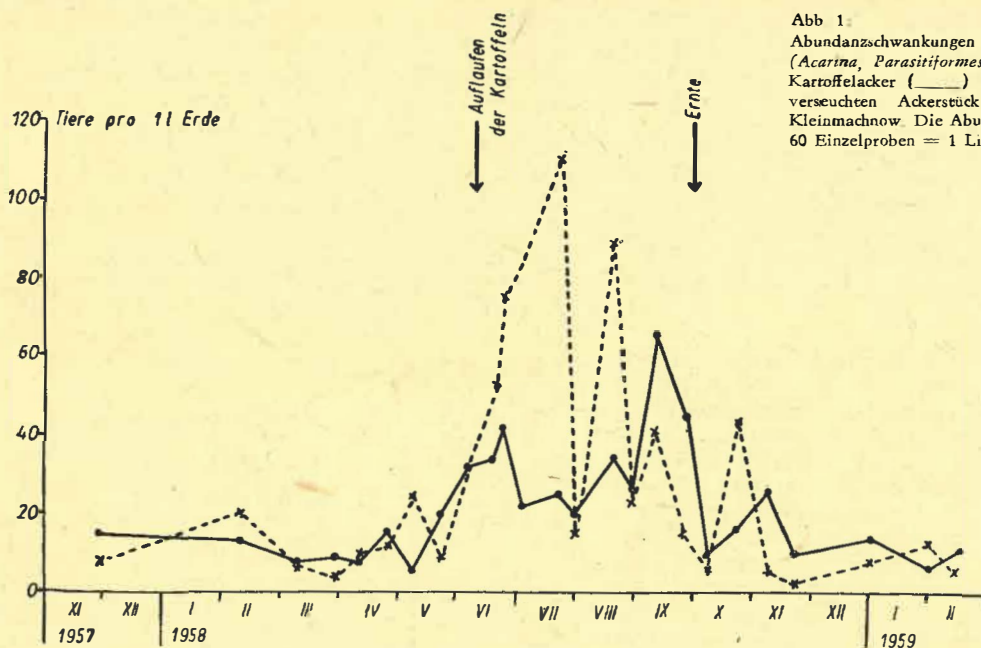


Abb 1
Abundanzschwankungen der räuberischen Gamasiden (*Acarina, Parasitiformes*) in einem unverseuchten Kartoffelacker (—) und in einem benachbarten verseuchten Ackerstück (- - -), Versuchsfeld Kleinmachnow. Die Abundanzwerte ergeben sich aus 60 Einzelproben = 1 Liter Erde

auftreten. Nach dem Bereich ihrer Größe von 0,1 mm bis etwa 5 mm Körperlänge bezeichnet man die Gruppe als Mesofauna. Ihre wichtigsten Vertreter sind die Nematoden und die Mikroarthropoden (vorwiegend Milben und Collembolen).

Sowohl bodenkundlich als auch bodenzoologisch, entomologisch, mikrobiologisch und produktionsbiologisch arbeitende Untersucher haben erkannt, daß dieses Faunenelement für die Verarbeitung des Bestandesabfalls im Boden, für die Entstehung günstiger Feuchtigkeits- sowie Strukturverhältnisse und im Zusammenwirken mit Bakterien auch für die Bildung von Ton-Humus-Komplexen außerordentlich wichtig ist (SCHIMITSCHEK, 1938; MEYER, 1943; FRANZ, 1950; KÜHNELT, 1950; KUBIENA, 1955; MÜLLER, 1955/56; KURČEVA, 1960; KARG, 1961c). Andererseits gehören aber zur Mesofauna gefährliche Pflanzenschädlinge. Vielfältig sind die Beziehungen dieser Lebewesen untereinander und zu anderen Bodenorganismen, wie Bakterien und Pilzen. Außerdem bestehen komplizierte Wechselwirkungen der Mesofauna mit dem Pflanzenbestand und mit den verschiedenen Kulturmaßnahmen (HAMMER, 1949; BAUDISSION, 1952; KRÜGER, 1953; TISCHLER, 1955; BARING, 1957; KARG, 1961 a).

Besonders wichtig erschien es, die Mesofauna in einem Boden zu untersuchen, in dem ein Pflanzenparasit eine derartige Dichte erreicht hat, daß er für bestimmte Kulturpflanzen eine dauernde Gefahr bildet. Ein gefährlicher Schädling ist der Kartoffelnematode (*Heterodera rostochiensis* Wollenw.). Die zunehmende Bodenverseuchung durch diesen Pflanzenparasiten stellt in bestimmten Gebieten mehr und mehr den Kartoffelanbau in Frage. Die Einzeluntersuchung von Krankheiten und Schädlingen ist notwendig und berechtigt. Jedoch kann die Forschung heute dabei nicht stehenbleiben. Der Zusammenhang einer einzelnen Art mit dem gesamten Lebensraum und dem übrigen Organismenbesatz des Bodens muß berücksichtigt werden.

Die vorliegende Arbeit sollte nachprüfen, ob neben der progressiven Vermehrung des Kartoffelnematoden bei mehrjährigem Kartoffelanbau auch die Mikro-

arthropoden (Collembolen und Milben) bestimmte Veränderungen erfahren. Leider wissen wir noch wenig über die in großen Mengen im Boden auftretenden mikroskopisch kleinen Bodentiere. Vor allem hat die lückenhaft bearbeitete Systematik die Forschung behindert. Im Zusammenhang mit den Untersuchungen waren daher taxonomische Arbeiten notwendig (KARG, 1962 c). Da die mikroskopisch kleinen Bodenorganismen methodisch und systematisch zu den schwierigsten Organismengruppen gehören, kann ein Bearbeiter immer nur Teilgruppen untersuchen.

Methodik

Um die Veränderungen des Organismenbesatzes in kartoffelnematodenverseuchten Lagen zu ermitteln, wurden geringer und stärker verseuchte Stellen verglichen. Derartige Vergleichsflächen mußten sonst die gleiche Bodenart, die gleiche Bodennutzung und Fruchtfolge sowie die gleiche Bodenbearbeitung aufweisen. Es mußten die gleichen klimatischen Bedingungen vorliegen. Das heißt, es kamen nur eng benachbarte Flächen bzw. Stellen eines Schlags in Frage.

Als 1. Testfläche wurde ein 1952 künstlich mit *Heterodera rostochiensis* verseuchter Acker auf dem Versuchsfeld in Kleinmachnow gewählt. Da bekannt ist, daß die Mesofauna im Jahresablauf starken Schwankungen in ihrer Dichte und ihrer Zusammensetzung unterliegt, durften sich die Untersuchungen nicht auf wenige Probenentnahmen im Jahr beschränken. Es mußte eine laufende Überprüfung erfolgen. Diese erste Testserie sollte die Grundlage für experimentelle Arbeiten sowie für die Untersuchung weiterer Böden bilden; denn in der internationalen Literatur liegen bisher keine Ergebnisse oder Berichte über derartige Forschungen vor, auf die wir uns hätten stützen können. Um die Mesofauna unter anderen klimatischen Bedingungen und Bodenverhältnissen zu untersuchen, wurde eine Fläche an der Ostseeküste bei Warnemünde und ein Ackerstück bei Zörbig (Halle) herangezogen. Probenentnahme und Auslese erfolgten nach derselben Methode wie in früheren Arbeiten (KARG, 1960 und 1961 a).

Bei der ersten Testserie auf dem Versuchsfeld in Kleinmachnow wurden jeweils 20 Erdsäulen im A-

stand von 20 – 50 cm entnommen. Jede Säule bestand entsprechend 3 Tiefenstufen (1 – 5, 5 – 10, 10 – 15 cm) wiederum aus 3 Teilsäulen. Dreimal 20 Teilsäulen kam einem Volumen von 1 Liter Erde zu. Für die weiteren Felduntersuchungen bei Warnemünde und bei Zörbig wurde die Probenanzahl zur besseren statistischen Sicherung von 3mal 20 Teilsäulen auf 3mal 40 Teilsäulen pro Vergleichsloge erhöht.

Vom Versuchsfeld Kleinmachnow wurde das Artenspektrum der Milben und Collembolen aus insgesamt 3600, von dem verseuchten Schlag bei Warnemünde aus 960 und von dem verseuchten Ackerstück bei Halle aus 1800 Einzelproben (mit ca. 160 ccm je Probe) analysiert.

Die verschiedenen Gruppen der Mikroarthropoden, ihre Veränderungen und Wechselbeziehungen im Boden

Vergleichen wir die Artenspektren von unverseuchten bzw. schwächer verseuchten Flächen mit den stärker verseuchten Stellen, so sind Veränderungen festzustellen, die für die einzelnen Arten oder Artengruppen unterschiedlich sind. Bestimmte Formen haben sich im verseuchten Teil stärker vermehrt. Andere Formen haben eine Verminderung erfahren. Manche Vertreter der Mesofauna lassen summarisch keine deutlichen Abweichungen erkennen. Überprüft man jedoch die Tiefenverteilung, so sind hier Unterschiede zu verzeichnen. Bei anderen hat sich eine Veränderung der Bevölkerungsfluktuation eingestellt.

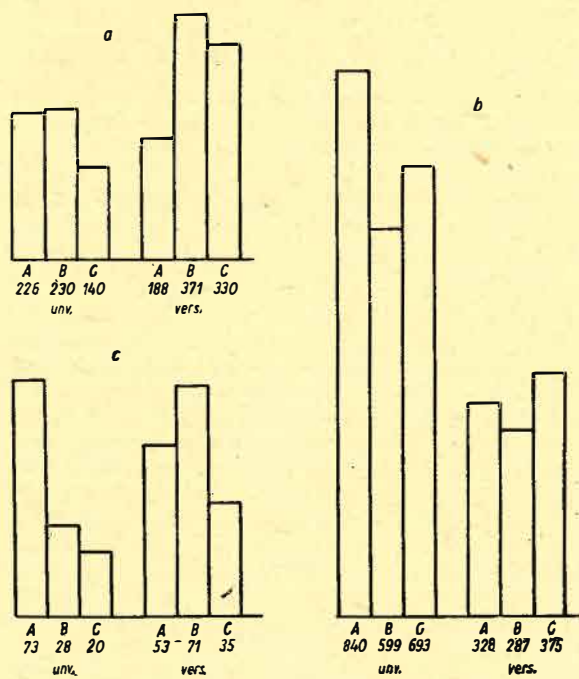


Abb. 2: Vertikale Populationsbewegungen einiger Formen der Mesofauna in Beziehung zur Nematodenverseuchung (Versuchsfeld Kleinmachnow)

- a) Familiengruppe der *Gamasides* (*Acarina*, *Parasitiformes*)
 b) Arten der Gattungen *Microtydeus* + *Coccotydeus* (*Acarina*, *Trombidiformes*)
 c) *Isotoma notabilis* Schäffer (*Collembola*)
 unv. = unverseucht bzw. schwach verseucht (1-3 Zysten/100 ccm)
 vers. = verseucht (30-40 Zysten/100 ccm)
 A = 0-5, B = 5-10, C = 10-15 cm Tiefe
 Die Zahlen geben absolute Tiermengen an

Im folgenden soll aufgezeigt werden, welche Veränderungen bei den einzelnen Formen in verseuchten Lagen eingetreten sind. Soweit etwas über die Ökologie der Arten oder Artengruppen bekannt ist, werden Erklärungen oder Hinweise zu den kausalen Zusammenhängen gegeben.

Räuberische Milben

An anderer Stelle habe ich bereits eingehend über die Biologie edaphischer Raubmilben der Unterordnung *Parasitiformes* (Familiengruppe *Gamasides* Leach) berichtet (KARG, 1961 b, 1962 b). Im Hinblick auf die Veränderung in kartoffelnematodenverseuchten Flächen ergibt sich kurz folgendes: Eine große Zahl von Raubmilbenarten ernährt sich von adulten Nematoden und von Nematodenlarven. Die Überprüfung der 3 Standorte zeigte, daß nematophage Raubmilben in verseuchter Erde in höherer Dichte auftreten (Abb. 1, Tab. 1). Im verseuchten Boden bei Zörbig/Halle erreichten die parasitiformen Raubmilben im Sommer eine Dichte von mindestens 100 – 250 Individuen/Liter Erde. Im Fütterungsversuch fraßen die Milben laufend Nematodenlarven. Eine Larve wurde in einigen Sekunden vertilgt. Die Entwicklung der Raubmilben ist jedoch stark temperaturabhängig. Das starke Absinken der Temperatur und die starken Temperaturschwankungen in Ackerböden ohne Bodenbedeckung hemmen die Entwicklung der Raubmilben.

Da die Bodenbedeckung der Kartoffeläcker auf einige Sommermonate begrenzt ist, ist das Wirken der Raubmilben auf eine kurze Zeitspanne beschränkt. Dazu kommt, daß das Kraut in verseuchten Lagen eher abstirbt. Man beobachtet dementsprechend hier einen früheren Rückgang der Populationsdichte als in normalen Flächen. Manche Arten fehlen in verseuchten Feldteilen überhaupt, da die spärliche Bodenbedeckung ihren Umweltansprüchen nicht genügt, vergleiche *Dendrolaelaps rectus*, *Typhlodromus* spec., *Ameroseius corbicula* und *Veigaia decurtata* in Tabelle 1.

Eine Bestätigung, daß die spärliche und schneller absterbende Vegetationsdecke im verseuchten Acker bestimmte Formen der parasitiformen Raubmilben beeinflusst, wird auch durch vertikale Populationsbewegungen gegeben. In der kaum verseuchten Fläche (1-3 Zysten/100 ccm) von Kleinmachnow erreichten die Raubmilben in der oberen Schicht von 1-10 cm Tiefe ihre größte Dichte, in dem verseuchten Ackerstück dagegen in 5-10 cm Tiefe (Abb. 2 a, A und B, unverseucht und B, C verseucht).

Acarididae als Sekundärparasiten

Die *Acarididae* sind in allen Böden durch 2 Arten aus der Familie der *Tyroglyphidae* mit höheren Individuenzahlen vertreten: *Tyrophagus dimidiatus* (Hermann) und *Tyrophagus infestans* (Berlese). In den Böden von Warnemünde und Halle wurde außerdem *Rhizoglyphus echinopus* Michael gefunden. Auffallend ist, daß diese Formen an verschiedenen Standorten überwiegend in den stärker verseuchten Flächen auftreten. Im Kartoffelacker bei Warnemünde z. B. ist der Besatz der *Tyrophagus*-Arten im verseuchten Feldabschnitt sechsmal so hoch wie im unverseuchten, die Dichte von *Rhizoglyphus echinopus* Michael ist zehnmal größer (Tab. 1). Alle 3 Arten, vor allem *Rhizoglyphus echinopus*, sind als Pflanzenschädlinge bekannt geworden. Populär werden sie als Wurzelmilben bezeichnet. Doch dürften sie normaler Weise faulende organische Substanzen fressen. Es handelt sich um Sekundärschädlinge. Erst verletzte oder ge-

Tabelle 1

Milben und Collembolen eines mit *Heterodera rostochiensis* Wollenw. unterschiedlich versuchten Kartoffelackers.
Versuchsfläche bei Warnemünde (Ostsee)
weniger versuchte Fläche (w v) ca. 0-10 Zysten/100 cm
stärker versuchte Fläche (vers.): ca. 50-65 Zysten/100 cm
Tierzahlen aus 4 Probenreihen (1 Probenreihe = 2 Liter Erde = 120 Einzelproben)

Acarina, Parasitiformes, Gamasides	w v	vers.
<i>Dendrolaelaps rectus</i> Karg 1962	32	—
<i>Dendrolaelaps strenzkei</i> Hirschmann 1960	8	201
<i>Arctoseius cetratus</i> (Sellnick 1940)	43	75
<i>Arctoseius singularis</i> Karg 1962	7	7
<i>Allipbis viculus</i> (Oudemans 1905)	25	49
<i>Hypoaspis aculeator</i> (Can. 1883)	13	12
<i>Hypoaspis spec.</i>	19	45
<i>Ameroseius corbicula</i> (Sowerby 1806)	1	—
<i>Rhodacarellus silesiacus</i> Willmann 1936	12	—
<i>Rhodacarus roseus</i> Oudemans 1902	8	1
<i>Pergamasus runcatellus</i> Berlese 1903	33	29
<i>Veigaia decurtata</i> Athias-Henriot 1961	2	—
<i>Typhlodromus reticulatus</i> Oudemans 1929	6	13
<i>Typhlodromus spec.</i>	2	—
Trombidiformes, Prostigmata		
<i>Microrhysodes</i> + <i>Coccotydeus spec.</i>	726	488
<i>Tydeus spec.</i>	8	—
<i>Nanorchestidae</i> Grandjean 1937	4	11
Sonstige Prostigmata	18	9
Tarsonemini		
<i>Pyemotidae</i> Oudemans 1937	121	26
<i>Scutacaridae</i> Oudemans 1916	140	1
<i>Tarsonemidae</i> Kramer 1877	26	30
Sarcoptiformes, Acaridiae		
<i>Tyrophagus dimidiatus</i> (Hermann 1804)		
+ <i>T. infestans</i> (Berlese 1884)	204	1234
<i>Rhizoglyphus echinopus</i> (Michael 1903)	6	70
<i>Histioglyphus pulchrum</i> (Kramer 1886)	4	8
Oribatei		
<i>Oppia minus</i> (Paoli 1908)	1	—
<i>Brachychthonus berlesii</i> (Willmann 1928)		
+ <i>B. brevis</i> (Michael 1888)	130	20
Oribatiden-Nymphen	2	3
Collembola		
<i>Hypogastrura mambralis</i> (Tullberg 1869)	1	28
<i>Hypogastrura succinea</i> (Gisin 1949)	—	29
<i>Onychiurus armatus</i> (Tullberg 1869)	42	3
<i>Willemia anophthalma</i> (Börner 1901)	19	4
<i>Tullbergia krausbaueri</i> (Börner 1901)	771	830
<i>Folsomia spec.</i>	519	488
<i>Isotoma notabilis</i> (Schaffer 1896)	46	1
<i>Isotoma viridis</i> (Bourlet 1839)	6	2
<i>Isotoma spec.</i>	6	—
<i>Proisotoma bipunctata</i> (Axelson 1903)	8	—
<i>Entomobrya spec.</i>	23	20
<i>Lepidocyrtus spec.</i>	9	5
<i>Sminthuridae</i> (Lubbock 1862)	42	2

schwächte, unterirdische Pflanzenteile werden angegriffen (ZACHER, 1949 und MÜLLER, 1960). Die Entwicklung von *Tyrophagus dimidiatus* wird durch Trockenheit und hohe Temperaturen gefördert (TÜRK, 1957). Diese Beobachtung wurde durch die eigenen Untersuchungen bestätigt (KARG, 1961 b). Die starken Massenvermehrungen der *Acaridiae* in versuchten Lagen entwickelten sich dementsprechend im Sommer und Herbst (Abb. 3). Ab Oktober lagen die Abundanzwerte unter den normalen Werten. Eine Ausnahme war 1958/59 im Kleinmachnower Boden festzustellen, wo sich die Übervermehrung bis zum Winter ausdehnte (Abb. 3). Feinde der *Acaridiae* sind ebenfalls die erwähnten Raubmilben. Einige fressen bevorzugt diese Formen (KARG, 1961 c).

Hornmilben (*Oribatei*)

Die Familiengruppe der Hornmilben ist eng verwandt mit den *Acaridiae*. Beide Gruppen bilden die

Unterordnung *Sarcoptiformes*. Die Hornmilben verhalten sich aber entgegengesetzt wie die *Acaridiae*. Sie sind sowohl beim Kleinmachnower (Abb. 4) wie beim Warnemünder Boden (Tab. 1) im versuchten Teil stark vermindert. Die Hornmilben gelten als produktionsbiologisch wichtige Milbengruppe, die wesentlich an der Aufarbeitung des pflanzlichen Bestandesabfalles beteiligt ist. SCHUSTER (1955) kam auf Grund experimenteller Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß die *Oribatei* Primärzersetzer sind. KUBIENA (1943) fand, daß die *Oribatei* vor allem in den ersten Stufen der Bodenbildungsprozesse entscheidend mitwirken. Abb. 4 soll die Veränderung des Verhältnisses *Acaridiae/Oribatei* im Kleinmachnower und Warnemünder Boden verdeutlichen. Soweit unsere Kenntnisse über die Beziehungen der Milben Schlußfolgerungen erlauben, kann folgendes gesagt werden: Die *Oribatei* zeigen an, daß im unversuchten Boden ein bestimmter Anteil der organischen Rückstände einem regen Abbau unterliegt und in Wechselwirkung mit anderen Organismen zu fruchtbareren Humusverbindungen umgewandelt wird. Die in versuchten Lagen in großen Mengen erscheinenden *Acaridiae* lassen darauf schließen, daß hier Fäulnisvorgänge vorherrschen.

Trombidiformes

Ähnlich wie die Wurzelmilben hat sich eine Familie von kleinen trombidiformen Milben vermehrt, die *Nanorchestidae* (Abb. 5). Ob sie auch mit Fäulnisvorgängen in Beziehung stehen, ist unklar; denn über die Ökologie der Milben ist nichts bekannt. Wieder haben sich einige andere Gruppen derselben Unterordnung entgegengesetzt verändert. Sowohl im Kleinmachnower Boden als auch beim Warnemünder Boden ist die Dichte der *Tydeidae* (Staubmilben) etwa auf die Hälfte im versuchten Ackerstück gesunken. *Scutacaridae* und *Pyemotidae* kommen beim Warnemünder Boden fast ausschließlich nur im unversuchten Teil vor (Tab. 1). Es ist anzunehmen, daß bei den *Tydeidae* wie bei den Raubmilben hierbei die spärliche Vegetationsdecke der versuchten Flächen eine Rolle spielt; denn die Formen sind in der oberen Bodenschicht von 5-10 cm Tiefe stärker vermindert als in den tieferen Schichten (Abb. 2 b).

Collembola

Untersuchen wir die Veränderungen der Collembolen, so ist in Übereinstimmung mit den Milben zu erkennen, daß die einzelnen Arten und Artengruppen sich unterschiedlich verhalten. Die Vertreter dieser Unterklasse der Insekten sind an verschiedenen Stufen der Bodenbildungsprozesse beteiligt. Zum Teil sind die Arten Pilzfresser, zum Teil fressen sie die Kotballen anderer Tiere. Viele leben von sich zersetzenden organischen Substanzen. Die Collembolen tragen zur Bildung von Ton-Humus-Komplexen bei. Beziehungen zu Nematoden sind ebenfalls bekannt geworden. MURPHY und DONCASTER (1957) stellten fest, daß *Onychiurus armatus* (Tullberg) Weibchen von *Heterodera cruciferae* und *H. schachtii* vertilgt sowie Nematodenzysten von *H. cruciferae* zerstört und auffrisst. Von anderen Arten (*Isotoma viridis* Bourlet, *Hypogastrura spec.* und *Orchesella villosa* (Geoffroy)) wurde gelegentliches Fressen an Zysten festgestellt. Auch nach BROWN (zit. von MURPHY und DONCASTER, 1957, S. 208) fressen Arten aus der Familie der *Isotomidae* Nematoden.

In allen untersuchten Böden dominierte *Tullbergia krausbaueri* (Börner). Außerdem traten *Folsomia*-Ar-

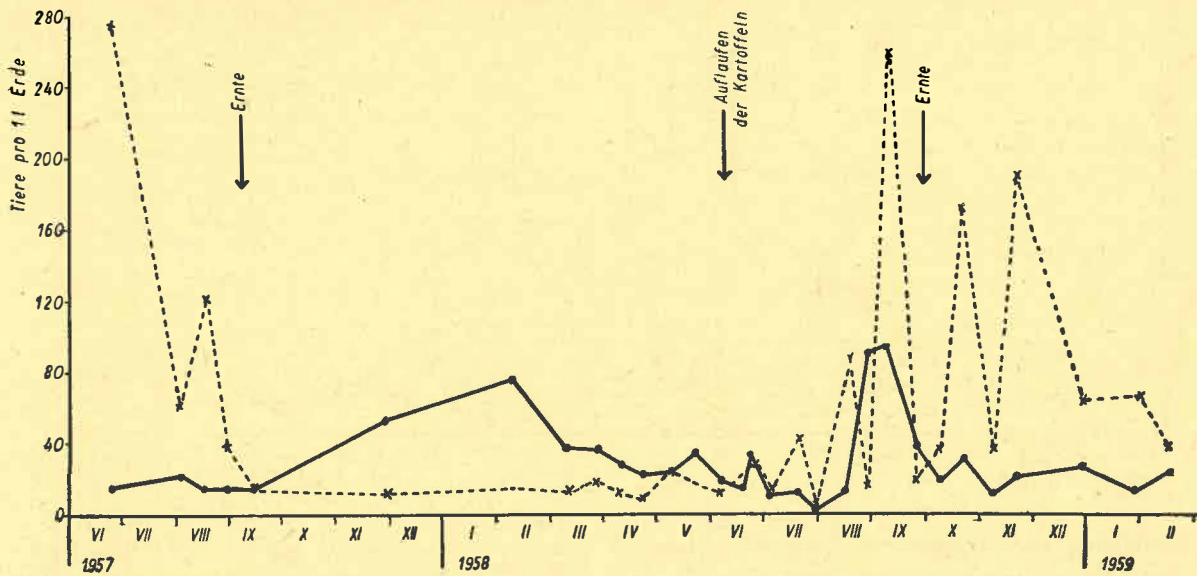


Abb 3: Abundanzschwankungen von *Tyrophagus infestans* + *T. dimidiatus* (summiert) in einem unverseuchten Kartoffelacker (—) und in einem benachbarten verseuchten Ackerstück (---). Versuchsfeld Kleinmachnow. Die Abundanzwerte ergeben sich aus 60 Einzelproben = 1 Liter Erde

ten mit hohen Abundanzwerten auf. Im Humusboden von Halle erreichten weiterhin *Hypogastrura succinea* Gisin, *Onychiurus armatus* (Tullberg), *Isotoma notabilis* (Schäffer) und *Entomobrya* spec. höhere Dichtewerte.

Eine Anzahl dominierender Collembolen weist deutliche Beziehungen zu den verseuchten Flächen auf. Im Boden bei Warnemünde traten *Hypogastrura*-Formen fast ausschließlich nur im verseuchten Teil auf (Tab. 1). Vielleicht hängt dies mit den erwähnten Fraßbeobachtungen zusammen. Die Abundanzverhältnisse von *Onychiurus armatus* lassen jedoch nicht auf derartige Zusammenhänge schließen. Dagegen erreichte *Tullbergia krausbaueri* im verseuchten Teil des Kleinmachnower Bodens eine höhere Dichte (KARG, 1961b, S. 80).

Einige Arten haben sich wiederum vermindert: *Onychiurus armatus*, *Willemia anophthalma*, *Isotoma notabilis*, *Sminthuridae* (Standort Warnemünde, Tab. 1). Für *Isotoma notabilis* und die *Sminthuridae* dürfte die Ursache in der lückenhaften Krautentwicklung zu suchen sein, denn es handelt sich um Arten, die die oberen Bodenschichten bevorzugen bzw. eine

isolierende Vegetationsdecke benötigen. Abb. 2 c läßt erkennen, wie *Isotoma notabilis* durch die ungünstigen Bedingungen im verseuchten Ackerteil aus der oberen Bodenschicht in die Tiefe abgewandert ist (Standort Kleinmachnow). Im Boden bei Warnemünde war das Kraut im verseuchten Teil etwa einen Monat früher abgestorben als im normalen Ackerstück. Dies spiegelt sich deutlich bei den Formen der Gattung *Folsomia* wieder (Tab. 2). Sie überwogen im Juli im verseuchten Teil. Mit ansteigender Vegetationsdecke erfolgte im August eine Wanderung nach oben. Im September war auf stärker verseuchten Parzellen das Kraut fast abgestorben. Die oberen Bodenschichten waren ausgetrocknet. Die *Folsomia*-Arten hatten sich in die Tiefe zurückgezogen, während im normalen Feldstück die Dichte in der oberen Schicht noch zunahm (15. 9. in Tab. 2).

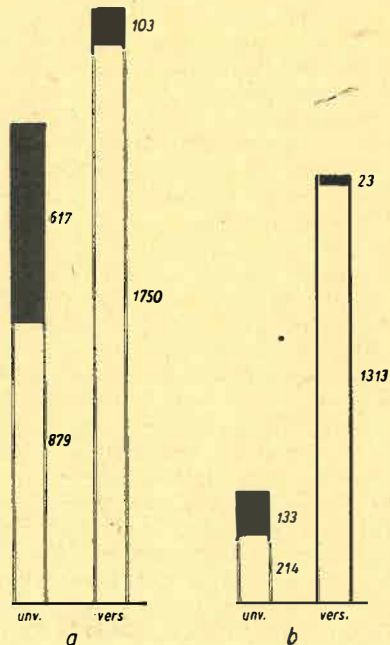
Tabelle 2

Dichteschwankungen und vertikale Populationsbewegungen von *Folsomia*-Arten (*Collembola*) in unterschiedlich verseuchten Kartoffelparzellen. Die Abundanzangaben sind Durchschnittswerte aus 40 Einzelproben und beziehen sich auf 666 ml Erde

Tiefe in cm	wenig verseucht (0 — 10 Zysten/100 ccm Erde)		
	14. 7.	11. 8.	15. 9. 1960
0 — 5	14	50	75
5 — 10	39	52	36
10 — 15	49	36	26
Summe	102	138	137
	stärker verseucht (50 — 65 Zysten/100 ccm Erde)		
0 — 5	16	83	27
5 — 10	23	27	25
10 — 15	115	30	67
Summe	154	140	119

Afb. 4:

Verhältnis der Populationsdichte von *Acaridiae* (*Tyrophagus*, *Rhizoglyphus*-Arten u. a.) zu *Oribatei* (Hornmilben), weiß = *Acaridiae*, schwarz = *Oribatei*
 a) vom Versuchsfeld Kleinmachnow
 b) vom Ackerstück bei Warnemünde
 unv. = unverseucht bzw. schwach verseucht
 vers. = stärker verseucht (30 — 65 Zysten/100 ccm)
 Die Zahlen sind absolute Tierzahlen



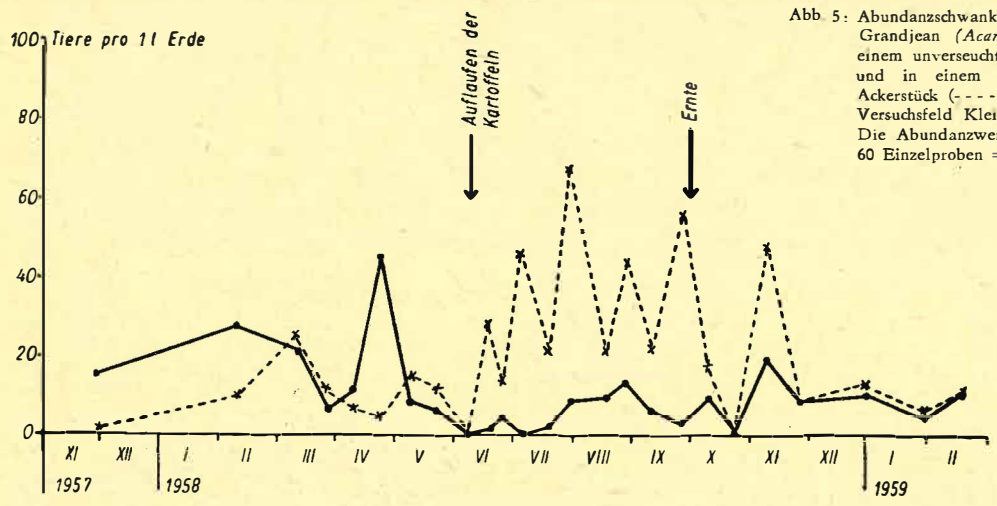


Abb 5: Abundanzschwankungen der *Nanorchestidae* Grandjean (*Acarina*, *Trombidiformes*) in einem unverseuchten Kartoffelacker (—) und in einem benachbarten verseuchten Ackerstück (- - - -).
Versuchsfeld Kleinmachnow
Die Abundanzwerte ergeben sich aus 60 Einzelproben = 1 Liter Erde

Einschätzung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Überblicken wir die Ergebnisse, so ist zu erkennen, daß die Nematodenverseuchung die Zoozönose durch verschiedene Wirkungsketten verändert. Eine direkte Wirkung erfolgt, indem durch die erhöhte Dichte von Nematodenlarven antagonistische Räuber sich vermehren. Indirekt wird die Bodenfauna durch die Pflanze beeinflusst. Einmal sind die Pflanzen geschwächt, so daß Sekundärparasiten angreifen können, zum anderen ist die Vegetationsdecke spärlich, so daß bestimmte Arten vermindert werden oder ausfallen, da sie die isolierende Bodenbedeckung brauchen.

In bezug auf antagonistische Räuber wurde eine individuenreiche Tiergruppe gefunden, von deren Bedeutung im Boden wenig bekannt war: die parasitiformen Raubmilben (Familiengruppe *Gamasides*). Bisher wurden als Nematodenfeinde vor allem Pilze, räuberische Nematoden (KÜHNELT, 1950; HÜBSCH, 1961), Collembolen (s. o.), Tardigraden und Ciliaten (JONES, DONCASTER und HOOPER, 1961) genannt. Bedeutsam ist weiterhin die Vermehrung von Milbenarten in verseuchten Lagen, die als Sekundärparasiten von Kartoffeln angesehen werden müssen: *Tyrophagus dimidiatus*, *T. infestans* und *Tyroglyphus echinopus* (sogenannte Wurzelmilben). KÜHNELT (1950) und HÖLLER (1959) erwähnten, daß Tyroglyphiden, zu denen diese Arten gehören, besonders an Fäulnisvorgängen im Boden beteiligt sind. MÜLLER (1960) wies darauf hin, daß diese Formen das Auftreten und die Ausbreitung bakterieller und pilzlicher Fäulniserreger begünstigen.

Die Mikroarthropoden des Bodens sind empfindliche Anzeiger für Veränderungen im Boden. Die Verschiebung des Verhältnisses *Acaridiae/Oribatei* zugunsten der *Acaridiae* deutet darauf hin, daß in der verseuchten Fläche Fäulnisvorgänge überwiegen. Nach KRADEL (1959) spielen bei der Schädigung der Kartoffeln durch den Kartoffelnematoden Sekundärschädlinge eine nicht zu unterschätzende Rolle. So wurde z. B. nach Behandlungen mit Dinitroorthokresol noch ein starker Zystenbesatz an den Wurzeln gefunden. Trotzdem war aber eine hohe Ertragsleistung gegeben. Es fehlten nämlich die sonst immer vorhandenen Fäulniserscheinungen und Verbräunungen an den unterirdischen Pflanzenteilen. Andere Autoren haben ebenfalls auf die Kopplung von parasitischen Nematoden und bakteriellen bzw. pilzlichen Parasiten hingewiesen (GOFFART, OOSTENBRINK, SASSER

u. a., zit. von KRADEL, 1959, S. 224). Nach unseren Schlußfolgerungen sind außerdem die *Acaridiae* in diesen Schädlingkomplex mit eingeschaltet. Die quantitativen Abundanzverhältnisse der Mikroarthropoden von unverseuchten und verseuchten Flächen machen es wahrscheinlich, daß noch andere Milbengruppen bzw. Collembolen daran beteiligt sind. Zu ihrer Klärung wären eingehende ökologische Studien in Zusammenarbeit von Bodenzoologen und Mikrobiologen nötig.

Durch die geringere Bodenbedeckung in verseuchten Flächen treten weitere negative Folgen ein, die mit dem Parasiten unmittelbar keinen Zusammenhang haben: Der Boden weist ungünstigere Feuchtigkeitsverhältnisse auf, neigt zu Verdichtung, das Bodenleben wird gehemmt (vergl. Arbeiten von MORGENWECK, 1941; SEKERA, 1951; HAMMER, zit. v. TISCHLER, 1955; und LEHNE, 1961).

Vergleichen wir die 3 untersuchten Böden, so fallen der größere Formenreichtum und die höheren Individuenzahlen bei Raubmilben, Pyemotiden, Hornmilben und Collembolen des humosen Lehmbodens bei Halle gegenüber den Sandböden an der Ostseeküste und bei Berlin auf (Tab. 3). Trotz eines hohen Verseuchungsgrades des Hallenser Bodens (166 Zysten/100 ccm) sind hier die starken Veränderungen bestimmter Formen nicht in dem Maße zu erkennen wie bei den anderen Böden. Hornmilben, *Oribatei* und *Pyemotiden* sind mit mittleren bis hohen Abundanzwerten ver-

Tabelle 3

Vergleich von Formenvielfalt und durchschnittlicher Abundanz der Mikroarthropoden verschiedener mit *Heterodera rostochiensis* verseuchter Standorte:
K = Kleinmachnow bei Berlin; 1957 — 1959, 30 — 40 Zysten/100 ccm; 1952 — 1959 ständig Kartoffeln
W = Warnemünde (Ostsee); 1960, 50 — 65 Zysten/100 ccm; seit 1957 3jährige Kartoffelrotation, 1960 Kartoffeln
H = Zörbig bei Halle/S.; 1960, 166 Zysten/100 ccm; 1957 — 63 ständig Kartoffeln

	K	W	H
Zahl der verschiedenen Formen:	30	33	62
Individuenzahlen pro 1 Liter Erde häufiger Formen von Mikroarthropoden:			
<i>Gamasides</i> (Raubmilben)	26	54	99
<i>Tydeidae</i> (Staubmilben)	33	61	35
<i>Nanorchestidae</i>	18	1	24
<i>Pyemotidae</i>	26	3	46
<i>Acaridiae</i> (Wurzelmilben)	58	164	13
<i>Oribatei</i> (Hornmilben)	3	3	20
<i>Collembola</i> (Springschwänze)	204	176	430

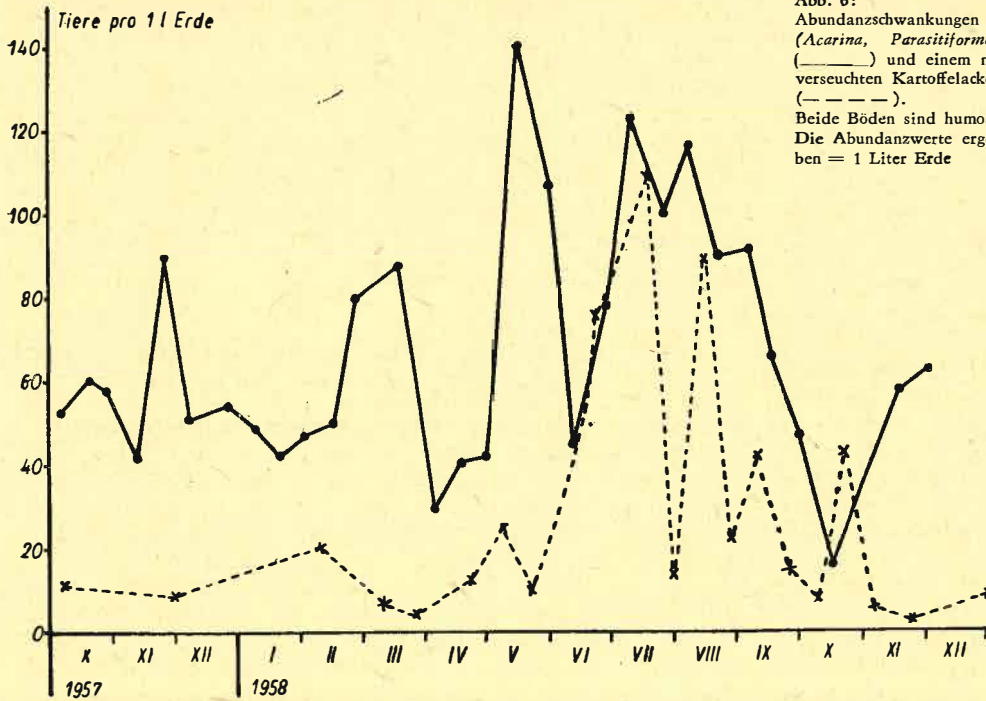


Abb. 6:
Abundanzschwankungen der räuberischen Gamasiden (*Acarina*, *Parasitiformes*) in einem Grünland (—) und einem mit *Heterodera rostochiensis* versuchten Kartoffelacker bei Kleinmachnow (---).
Beide Böden sind humose Sandböden.
Die Abundanzwerte ergeben sich aus 60 Einzelproben = 1 Liter Erde

treten. Es ist nicht zu der starken Vermehrung der Wurzelmilben (*Acarididae*) gekommen (Tab. 3, H). Der artenreiche, biologisch aktive Boden vermag anscheinend derartige Einflüsse der Nematodenverseuchung in einer Art Pufferwirkung auszugleichen.

Die eingehenden systematisch-ökologischen Studien an räuberischen *Parasitiformes* (*Acarina*) zeigten, daß die Milben nützliche Räuber sind. Ihre Förderung wäre zum Ausgleich von übermäßigen Vermehrungen bei Wurzelmilben und Nematoden günstig. Da die Formen sehr temperaturempfindlich sind, läßt sich dies durch Erhaltung einer isolierenden Vegetationsdecke erreichen. Abb. 6 zeigt die gleichzeitigen Abundanzschwankungen von Raubmilben im versuchten Acker und einem parallel untersuchten Grünland. Beide Flächen waren humose Sandböden bei Kleinmachnow. Durch die schützenden Reste des Pflanzenbestandes bleibt im Grünland auch während der kühleren Jahreszeit eine mittlere Bestandesdichte erhalten. Es kann daraus gefolgert werden, daß Fruchtfolgen mit einer möglichst kontinuierlichen Bodenbedeckung anzustreben sind. Die Verhältnisse im humusreichen Lehm Boden von Zörbig weisen darauf hin, daß eine Vermehrung der organischen Substanz ebenfalls antagonistisch wirkende Kräfte fördert.

Eine Veränderung des Verhältnisses *Acarididae*/*Oribatei* scheint durch die Einschaltung von Futterbaufuchtfolgen möglich zu sein. Abb. 7 zeigt das Verhältnis in einem Grünland 2, 3 und 4 Jahre nach der Aussaat. Aus Abb. 8 sind die Abundanzschwankungen der *Oribatei* aus dem parallel untersuchten Kartoffelacker und Grünland zu ersehen. Organische Rückstände + Vegetationsdecke fördern die *Oribatei*.

Aus den quantitativen Veränderungen der *Tydeidae*, *Nanorchestidae* und anderer *Prostigmata* sowie auch der *Pyemotidae* und *Scutacaridae* lassen sich zur Zeit keine praktischen Schlußfolgerungen ableiten, obwohl die Mikroarthropoden in großen Mengen auftreten. Nur die letzten beiden Gruppen sind in neuester Zeit systematisch bearbeitet worden. Bei allen fehlen jedoch

allgemein ökologische Kenntnisse und besonders Angaben über ihre agrarökologische Bedeutung.

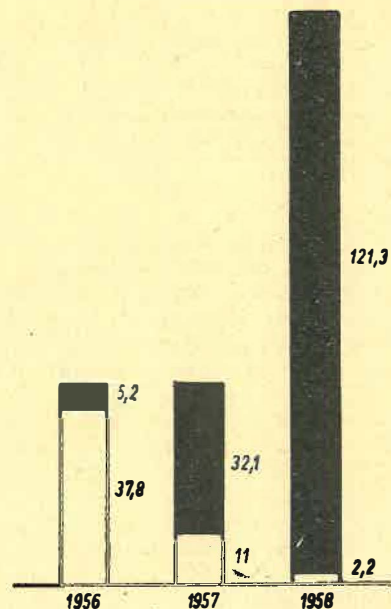
Bei zukünftigen Untersuchungen muß vor allem in 2 Richtungen gearbeitet werden. 1. Verschiedene Fruchtfolgen sind bodenbiologisch zu überprüfen. Sie erfordern die Zusammenarbeit von Nematologen, Acarologen, Collembologen, Mykologen und Bakteriologen. 2. Die vernachlässigten Gruppen der Mikroarthropoden müssen systematisch und ökologisch bearbeitet werden, um genaue Aussagen über ihre agrarökologische Bedeutung machen zu können.

Zusammenfassung

An Kartoffeläckern verschiedener Standorte (Berlin, Warnemünde/Ostsee und Halle/S.) wird untersucht, in welcher Weise die Mikroarthropoden des Bodens

Abb. 7:

Veränderungen des Verhältnisses der Populationsdichte von *Acarididae* (*Tyrophagus*-Arten) zu *Oribatei* (Hornmilben) in einem mehrjährigen Grünland. Die Aussaat des Grünlandes erfolgte 1954 (nach KARG, 1962 a) weiß = *Acarididae*, schwarz = *Oribatei*. Die Zahlen sind durchschnittliche Tierzahlen je Probenserie. Eine Probenserie bestand aus 60 Einzelproben = 1 Liter Erde



durch eine Verseuchung mit dem Kartoffelnematoden verändert werden. Manche Formen haben sich vermehrt, wie z. B. bestimmte Raubmilben und die *Acaridiae* (Wurzelmilben), die als Sekundärparasiten angesehen werden müssen und Fäulnisvorgänge anzeigen. Andere Formen, wie die nützlichen Hornmilben, werden unterdrückt. Bei einer Reihe von Arten haben sich vertikale Verschiebungen der Populationen oder Veränderungen in der Bevölkerungsfrequenz eingestellt. Soweit ökologische Kenntnisse über die Arten vorliegen, wird eine Kausalanalyse der Veränderungen gegeben. Die verminderte Vegetationsdecke der verseuchten Stellen hemmt die Entwicklung verschiedener Formen. Im biologisch aktiven Boden von Halle sind die ungünstigen Bedingungen weniger ausgeprägt.

Aus der Populationsdynamik der Formen ist zu sehen, daß nützliche Mikroarthropoden (Raubmilben, Hornmilben) durch Fruchtfolgen mit möglichst kontinuierlicher Bodenbedeckung und durch Einschaltung von Futterbau-Fruchtfolgen gefördert werden können.

личных форм. В биологически активной почве в окрестности города Галле неблагоприятные условия менее выражены.

Из популяционной динамики форм видно, что можно способствовать развитию полезных микроартроподов (хищные клещи, *Oribatei*) путем применения севооборотов с, по возможности, непрерывным покрытием почвы и путем включения кормовых севооборотов.

Summary

In potato fields of different localities (Berlin, Warnemünde/Ostsee and Halle/S.) investigations are carried out in order to state in what way the microarthropods of the soil are changed by an infestation with the potato nematode. Some forms have augmented as for instance certain predacious mites and the acaridiae (root mites), which must be regarded as secondary parasites and indicate proceedings of

Tiere pro 1l Erde

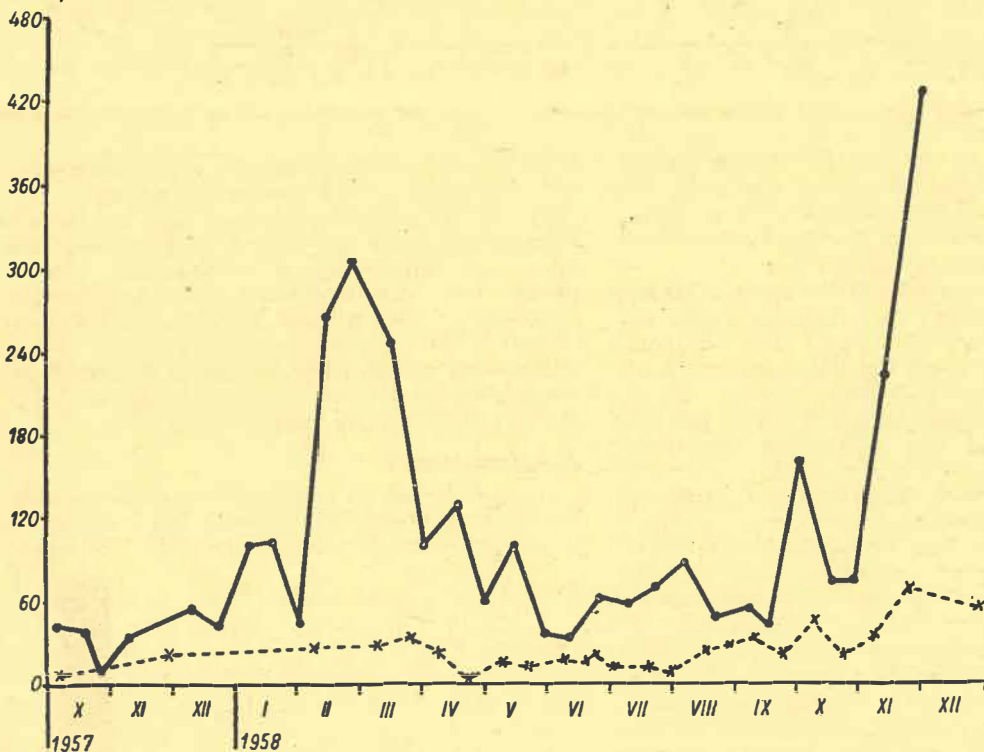


Abb. 8:
Abundanzschwankungen der *Oribatei* (Hornmilbe) in einem Grünland (—) und einem mit *Heterodera rostochiensis* verseuchten Kartoffelacker (---) bei Kleinmachnow. Beide Böden sind humose Sandböden. Die Abundanzwerte ergeben sich aus 60 Einzelproben = 1 Liter Erde.

Резюме

На картофельных полях различных мест произрастания (Берлин, Варнемюнде, Галле) исследуется, каким образом микроартроподы почвы изменяются вследствие поражения картофельными нематодами. Некоторые формы размножились, напр. известные хищные клещи и *Acaridiae* (корневые клещи), которые надо считать вторичными паразитами и которые указывают на процессы гниения. Другие формы, как полезные *Oribatei* подавляются. У ряда видов образовались вертикальные сдвиги популяций или изменения во флюктуации населения. Поскольку имеются экологические знания о видах, дается каузальный анализ изменений. Уменьшенный растительный покров пораженных мест тормозит развитие раз-

putrefaction. Other forms, such as the useful *Oribatei*, are suppressed. With a series of species vertical dislocations of the populations or changings in the population fluctuation occurred. As far as ecological knowledge concerning the species is present, causal analysis of the variations is given. The diminished cover of vegetation of the infested plots checks the development of different forms. In the biologically active soil of Halle the unfavourable conditions are less obvious.

From the population dynamics of the forms is concluded that useful microarthropods (predacious mites, *Oribatei*) can be promoted by crop rotations with a soil cover as continual as possible and by inserting fodder plants.

Literaturverzeichnis

- BARING, H. H.: Die Milbenfauna eines Ackerbodens und ihre Beeinflussung durch Pflanzenschutzmittel. Teil I: Z. angew. Entom. 1956, 39, 4, 410—444. Teil II: Z. angew. Entom. 1957, 41, 1, 17—51
- BAUDISSIN, F. v.: Die Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Collembolen und Milben in verschiedenen Böden. Zool. Jb., Abt. 3, Syst. Ök. 1952, 81, 47—90
- FRANZ, H.: Bodenzoologie als Grundlage der Bodenpflege. Berlin, 1950, 316 S.
- GISIN, H.: Collembolenfauna Europas. 1960, 312 S., Genf, Museum d' Histoire Naturelle
- HAMMER, O.: Svingsninger i Mikrofauna i skitter i Dansk Landbrug. Ana-Int. Fenn. 1949, 14 (Suppl.), 75—80
- HÖLLER, G.: Die Wirkung der Klärschlammethode auf die Bodenmilben. Z. f. angew. Entom. 1959, 44, H. 4, 405—424
- HÜBSCH, P.: Nematodenfangende Pilze und ihre Bedeutung für die Landwirtschaft. Urania, 1961, 24, H. 3, 118—119
- HUGHES, T. E.: Mites or the Acari. 1959, 225 S., Univ. of London, Athlone Press
- JONES, F. G. W., C. C. DONCASTER & D. J. HOOPER: Predators of Nematodes. Report of the Rothamsted Experimental Station for 1960, Harpenden, 1961, S. 132
- KARG, W.: Die Untersuchung mikroskopisch kleiner Gliederfüßer des Bodens. Mikrokosmos, 1960, 49, H. 9, 257—261
- : Über die Wirkung von Hexachlorocyclohexan auf die Bodenbiocönose unter besonderer Berücksichtigung der Acarina. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzd. (Berlin), NF, 1961a, 15, 23—33
- : Ökologische Untersuchungen von edaphischen Gamasiden (Acarina, Parasitiformes). Teil I und II, Pedobiologia, 1961b, 1, H. 1, 54—73, H. 2, 77—98
- : Die Bedeutung der Mikroorganismen für die Entwicklung und für die Fruchtbarkeit des Bodens. Mikrokosmos, 1961c, 50, H. 10, 289—294
- : Das Verhältnis von biocönologischen, autökologischen und morphologischen Arbeitsmethoden in der Bodenzoologie. Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz, 1962a, 38, 179—188
- : Über die Beziehungen von edaphischen Raubmilben (U. O. Parasitiformes) zur Arthropoden- und Nematodenfauna des Bodens. Bericht über die 9. Wanderversammlung Deutscher Entomologen Berlin, Tagungsberichte Nr. 45, DAL Berlin, 1962b, 311—327
- : Zur Systematik und postembryonalen Entwicklung der Gamasiden (Acarina, Parasitiformes) landwirtschaftlich genutzter Böden. Mitt. Zool. Mus., Berlin 1962c, 38, 23—119
- KRADEL, J.: Langjährige Versuche mit Selinon (Dinitro-o-kresol (DNC) — Verbindungen mit 50% Wirkstoffgehalt) zur Bekämpfung des Kartoffelnematoden (*Heterodera rostochiensis* Woll.) Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzd. (Berlin), NF, 1959, 13, 223—226
- KRÜGER, W.: Einfluß der Bodenbearbeitung auf die Tierwelt der Felder. Z. Acker- und Pflanzenb., 1953, 93, 261—302
- KUBIENA, W.: Entwicklung und Systematik der Rendzinen. Z. Bodenkd. und Pflanzenern., 1943, 29, (74), S. 108—119
- : Animal activity in soils as a decisive factor in establishment of humus forms. In: KEVAN, E.: Soil Zoology, 1955, London, Butterworths Scientific Publications, 73—82
- KÜHNELT, W.: Bodenbiologie — Mit besonderer Berücksichtigung der Tierwelt. 1950, 368 S., Wien, Herold
- KURČEVA, G. F.: Rol bespozwonocnych zivotnych w rozlozeni dubowogo opada. Akademija nauk SSSR, Pocwowedenie, 1960, No. 4, 16—23
- LEHNE, I.: Bedeckung des Ackerbodens mit organischem Material. Die Deutsche Landwirtschaft, 1961, 12, 525—529
- MEYER, L.: Experimenteller Beitrag zu makrobiologischen Wirkungen auf Humus und Bodenbildung. Z. Bodenkd. und Pflanzenern. 1943, 29, 119—140
- MORGENWECK, G.: Strukturvergleiche von Acker- und Grünland. Pflanzenb., 1941, Bd. 18, 161—191
- MÜLLER, E. W.: Milben an Kulturpflanzen. Die Neue Brehm-Bücherei 270, 1960, 71 S., Ziemsen-Verlag Wittenberg
- MÜLLER, G.: Untersuchung über die Wechselbeziehung zwischen Bodenleben und Standortfaktoren bei Futterpflanzen. Wiss. Z. Humboldt- Univ. Berlin, math.-nat. R., 1955/56, V, 190—230
- MURPHY, P. W. and DONCASTER, C. C.: A culture method for soil mesofauna and its application to the study of nematode predators. Nematologica 1957, 2, 202—214
- REINMUTH, E.: Zur Biologie und Ökologie des Kartoffelnematoden sowie Grundsätzliches zu seiner Bekämpfung. Dt. Landw. 1955, 6, H. 7, 336—431
- SCHMITTSCHKEK, E.: Einfluß der Umwelt auf die Wohndichte der Milben und Collembolen im Boden. Z. angew. Entom. 1938, 24, 216—247
- SCHUSTER, R.: Untersuchungen über die bodenbiologische Bedeutung der Oribatiden. Naturw. 1955, 42, S. 108
- : Der Anteil der Oribatiden an den Zersetzungsprozessen im Boden. Z. Morph. u. Ökol. d. Tiere, 1956, 45, 1—33
- SCHWEIZER, J.: Die Landmilben des Schweizerischen Nationalparks. 4. Ihr Lebensraum, ihre Vergesellschaftung unter sich und ihre Lebensweise. Ergebnisse der wiss. Untersuchungen d. Schweiz. Nationalparks. Liestal, 1957, 107 S., Lützin
- SEKERA, F.: Gesunder und kranker Boden. 1951, 90 S., Berlin, Parey-Verlag
- SELLNICK, M.: Hornmilben, *Oribatei*. In: BROHMER, Tierwelt Mitteleuropas III, Leipzig, 1928, 42, S., Quelle u. Meyer
- : Nachtrag zu Hornmilben, *Oribatei*. In: BROHMER, Tierwelt Mitteleuropas, 1960, 45—134, Leipzig, Quelle und Meyer
- SHEALS, J. G.: The effects of DDT and BHC on soil *Collembola* and *Acarina*. In: KEVAN, E.: Soil-Zoology, 1955, 241—250, London, Butterworths Scientific Publication
- THOR, S.: *Tydeidae, Ereyetidae*. In: Das Tierreich, 1933, 60, 1—57, Berlin, Leipzig, Gruyter u. Co.
- TISCHLER, W.: Synökologie der Landtiere, 1955, 414 S., Stuttgart, Gustav Fischer Verlag
- TURK, E. u. F. TURK: Systematik und Ökologie der Tyroglyphiden Mitteleuropas. In: STAMMER, H. J.: Beiträge zur Systematik und Ökologie mitteleuropäischer *Acarina*. 1957, Bd. I, *Tyroglyphidae* und *Tarsonemini*, Teil 1, 1—384, Leipzig, Akadem. Verlagsgesellschaft
- ZACHER, F.: *Arachnoidea*, Spinnentiere. In: SORAUER, P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 1949, Bd. IV, 1. Lieferung, 139—207, Berlin, Verlag Paul Parey

Ein Gerät zur Untersuchung des Ascosporenvorrates des Kernobstschorfes

Von S. STEPHAN

Aus der Biologischen Zentralanstalt Berlin
der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Der Verlauf der Perithezienreife des Kernobstschorfes (*Venturia inaequalis* (Cooke) Aderhold und *V. pirina* Aderhold) wird vom Warndienst in erster Linie nach der von WALLACE (1913) und WIESMANN (1932) zuerst angewandten Methode ermittelt, deren Brauchbarkeit zur Festlegung der Spritztermine von HOLZ (1939) nachgewiesen wurde. Überwinterter Blätter werden gründlich angefeuchtet und in feucht gehaltene Petrischalen ausgelegt. Die ausgeschleuderten Ascosporen bleiben an der Vaseline-schicht von Objektträgern hängen, die in 3—5 mm Abstand über die Blätter gelegt werden. Aus der Zahl der Sporen lassen sich Rückschlüsse auf den Umfang des nach dem nächsten stärkeren Regen zu erwartenden Sporenluges ziehen.

Wegen des hohen Arbeitsaufwandes bei der Auszählung der Sporen erlaubt diese Methode nur die Untersuchung einer geringen Anzahl von Blättern. Andererseits darf, um ein repräsentatives Ergebnis zu erhalten, der Umfang der Stichprobe nicht zu klein gewählt werden. Das ist vor allem dann notwendig, wenn die Blätter nur wenige entwicklungsfähige Perithezien enthalten, wie es nach ADERHOLD (1896), CLINTON (1901) und VLASFELD (1951) auch bei ursprünglicher Anlage zahlreicher Fruchtkörper nicht selten zu beobachten ist. Dieses Sitzenbleiben der Perithezien führt BAUMEISTER (1954) auf gegenseitige Nahrungskonkurrenz zurück.

Aber auch bei der Untersuchung von reichlich mit heranreifenden Perithezien besetztem Blattmaterial

darf dieses nicht zu gering sein, da deren Entwicklung beträchtliche Unterschiede aufweisen kann. KNOPPIEN und VLASFELD (1947) stellten für die Blätter desselben Baumes bei Zugrundelegung des Zeitpunktes, an dem die Hälfte der Perithezien entleert war, eine Differenz von 20 Tagen fest. Auch aus den Untersuchungen von CURTIS (1922), VAN DE POL (1941) und CHILDS (1917) geht hervor, daß sich die Blätter von Bäumen gleicher Sorte einer bestimmten Obstanlage erheblich in bezug auf die Perithezienreife unterscheiden.

Als Ursache kommen auf der einen Seite der wechselnde Zeitpunkt der Infektionen und des Abfallens der einzelnen Blätter in Betracht, andererseits der Einfluß der unterschiedlichen Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse, denen diese Blätter während der Überwinterung ausgesetzt sind.

VLASFELD (1951) bestimmte den Stichprobenumfang, der zur Gewinnung signifikanter Werte erforderlich wäre. Den von ihm angegebenen Kurven läßt sich entnehmen, daß dazu wenigstens 40 Blätter notwendig sind, wobei die Zahl von dem Zeitpunkt der Untersuchung abhängt. Solange nur wenige Perithezien reif sind, muß das Blattmaterial besonders umfangreich sein.

Da es für die Zwecke des Warndienstes zudem noch erforderlich ist, eine größere Zahl von Proben aus den verschiedenen Teilen des Gebietes in kurzer Zeit zu verarbeiten, muß nach weniger arbeitsaufwendigen Methoden zur Bestimmung des Sporenvorrates gesucht werden. Das von uns entwickelte und erprobte Verfahren und die Einsatzmöglichkeiten im Warndienst sollen hier beschrieben werden.

Beschreibung des Gerätes und seines Einsatzes

Der Methode liegt in abgewandelter Form das Prinzip der automatischen Sporenfallen zugrunde: durch ein abgedichtetes Gefäß, in welches die angefeuchteten Blätter eingebracht worden sind, wird ein Luftstrom geleitet. Dieser trifft auf einen Objektträger, wo die mitgeführten Sporen von einem Haftmittel festgehalten werden.

Für die Konstruktion eines derartigen Gerätes sind natürlich mehrere Lösungen denkbar. Die hier gewählte Bauart ergab sich aus dem Wunsch, mit möglichst einfachen Mitteln auszukommen (Abb. 1). Als Gefäß dient ein Exsikkator mit einem Innendurchmesser von 250 mm, der dicht unter dem Oberrand eine seitliche Öffnung besitzt. In diese wird ein kurzes Schlauchstück (ϕ 18,5 mm) eingeschoben und hieran eine einfache Halterung für den Objektträger mittels einer Schelle befestigt. Dieser kann so eingeschoben werden, daß er mit einer seiner beiden schmalen Kanten an der unteren Wand des Schlauchstückes anliegt und in einem Winkel von 45° nach oben gerichtet ist. Zur Aufnahme der Blätter werden zwei übereinander gestellte Einsätze von Kartoffeldämpfern benutzt, die

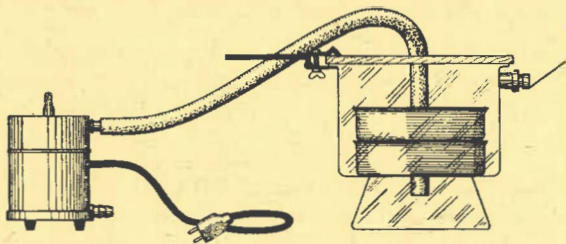


Abb. 1: Ansicht des Gerätes (nur eine Stativklemme eingezeichnet)

auf den zur Aufnahme der Einsatzplatte bestimmten Absatz des Exsikkators gesetzt werden. Der gegenseitige Abstand der Lochböden der beiden Dämpfeinsätze beträgt 5 cm. Den oberen Abschluß des Gefäßes bildet ein durch zwei Stativklemmen, mit nicht zu schwachem Gewinde, fest gegen den Rand gedrückter Holzdeckel.

Deckel und Einsätze sind in der Mitte mit Durchbohrungen versehen, durch welche ein Schlauch (ϕ 18,5 mm) nach unten eingeführt wird. Dieser ist an ein Niederdruckgebläse (Luftförderung $6 \text{ m}^3/\text{Std.}$) angeschlossen.

Die Zahl der zu untersuchenden Blätter wird durch die zur Verfügung stehende Auflagefläche bestimmt, da eine zu dicke Schicht den Durchtritt der Luftströmung hemmen würde. Es wurden jeweils 60 Blätter untersucht. Ein Gerät der angegebenen Abmessungen wird jedoch bis etwa 100 Blätter aufnehmen können.

Zunächst werden die Blätter gewaschen und 10 Minuten in Wasser eingetaucht. Anschließend werden sie, nach kurzem Passieren eines Siebes zum Abfließen des überschüssigen Wassers, möglichst gleichmäßig und locker auf beide Einsätze verteilt. Diese werden dann in den Exsikkator gestellt und der Deckel aufgelegt, wobei man gleichzeitig den Schlauch, der in diesen gut abgedichtet eingefügt ist, in die Bohrung einschiebt.

Die Laufzeit des Gebläses sollte nicht unter 30 Minuten liegen, am günstigsten bei etwa 40 Minuten. Nach den übereinstimmenden Befunden von WIESMANN (1932), SAVULESCU u. a. (1956), WINKELMANN und HOLZ (1936), JAHN (1943) sowie KNOPPIEN und VLASFELD (1947) setzt die Entlassung der Ascosporen ungefähr 10 Minuten nach Beginn des Anfeuchtens in stärkerem Ausmaße ein. Nach 40 Minuten ist die weitaus größte Zahl der Perithezien entleert. Eine wesentliche Verlängerung der Untersuchungsdauer empfiehlt sich nicht, wegen der dann stärker einsetzenden Austrocknung der Blätter durch den Luftstrom. Einer Verhärtung des Glyzeringelatine-Belages kann durch stärkeres Auftragen vorgebeugt werden.

Die Auszählung der Sporen geschieht am besten nach Anfärbung mit Gentianaviolett bei etwa 200facher Vergrößerung. Sie wurde am unteren, also dem Luftstrom am stärksten ausgesetzten, Ende des Objektträgers auf einer Fläche von $18 \times 18 \text{ mm}$ vorgenommen. Mit Hilfe eines Kreuztisches wurde davon jede dritte Zeile, die dem Gesichtsfelddurchmesser entspricht, ausgezählt. Bei hohen Sporenzahlen kann die Auszählung durch die Verwendung von quadratischen Okularblenden (nach EHRlich) erleichtert werden, welche das Gesichtsfeld verkleinern.

Nach Aufnahme der Arbeiten wurden uns die in gleicher Richtung liegenden Untersuchungen von VUITTENEZ (1949) und DARPOUX (1952) bekannt. Diese führten zur Entwicklung eines Gerätes zur Beobachtung der Ascosporenausschleuderung im Labor und Freiland (GEOFFRION 1960), das einen größeren technischen Aufwand erfordert. Die Blätter werden auf einen freiliegenden Teller gelegt, der sich unter einem mittels einer Vakuumpumpe luftansaugenden Trichter dreht. Der Luftstrom wird auf eine sich drehende Trommel geleitet, wo sich die Sporen auf einer Haftschicht bandförmig ablagnen.

Die von uns im Jahre 1961 durchgeführten Untersuchungen werden hier nur insoweit wiedergegeben, als es zur Beurteilung der Brauchbarkeit des oben beschriebenen Gerätes notwendig ist.

Die zu den einzelnen Zeitpunkten dem Überwinterungsort entnommenen Proben von 60 Apfelblättern der Sorte Landsberger wurden in der Folgezeit ein- bis

zweimal wöchentlich untersucht. Dies wurde solange fortgesetzt, bis praktisch keine Ascosporen mehr festgestellt werden konnten, was zumeist zwei bis drei, seltener vier Wochen dauerte. Zwischen den Untersuchungen wurden die Blätter, nachdem sie weitgehend abgetrocknet waren, in einer mit feuchtem Filterpapier ausgelegten Petrischale bei 18° aufbewahrt. Auf diese Weise konnte also der gesamte Sporenvorrat ermittelt werden, wie er von den Blättern über einen längeren Zeitraum verteilt auch dann entlassen worden wäre, wenn diese im Freiland verblieben wären. Das heißt, es wurden nicht nur die Sporen der zum Zeitpunkt der Blattentnahme aus dem Überwinterungsdepot reifen Perithezien erfaßt, sondern auch diejenigen der erst in der Folgezeit heranreifenden Fruchtkörper. Wie Abbildung 2 erkennen läßt, nahm erwartungsgemäß der Sporenvorrat vom Beginn der Untersuchung, der mit dem „Mäuseohrstadium“ zusammenfiel, fortlaufend ab. Der stärkste Rückgang erfolgte in der Zeit vom 6. bis 10. 4., in welcher entsprechend auch der Sporenflug im Freiland den Höhepunkt erreicht haben muß. Bis zum 12. 5. hatte sich der Sporenvorrat stark vermindert, und am 1. 6. war er praktisch erschöpft.

Durchführung und Auswertung der Untersuchungen durch den Warndienst

Zur Festlegung der Termine für die Schorfspritzungen ist es zunächst vor allem wichtig zu wissen, ob und in welcher Stärke der nächste Regen einen Ascosporenflug auslösen wird. Maßgebend hierfür ist die Sporenmenge, die in den herangereiften Perithezien zur sofortigen Ausschleuderung bereitsteht. Sie soll hier als der „aktuelle Sporenvorrat“ bezeichnet werden. Darüber hinaus wäre es erwünscht sich auch ein Bild über die Gesamtmenge der Ascosporen machen zu können, mit deren Entlassung noch in der Vegetationsperiode zu rechnen ist, was als „potentieller Sporenvorrat“ anzusehen wäre. Untersuchungen hierüber in der vorstehend beschriebenen Art (Abb. 2) haben allerdings erst dann einen vollen praktischen Wert, wenn die künstliche Beschleunigung der Perithezienreife im Labor eine Beurteilung des potentiellen Sporenvorrates der Blätter bereits wenige Tage nach der Entnahme ermöglichte. Nach unseren bisherigen Versuchen sind die Aussichten dafür günstig, jedoch müssen erst noch weitere Ergebnisse abgewartet werden.

Der aktuelle Sporenvorrat kann sich sehr schnell verändern. Nach längeren niederschlagsarmen Perioden mit nicht zu tiefen Temperaturen ist er verhältnismäßig hoch, da eine große Anzahl von Perithezien die Schleuderreife erlangt hat. Führen kurz danach durchdringende Regenfälle zur Entlassung der Sporen, so sinkt der aktuelle Sporenvorrat auf praktisch Null ab, obwohl der potentielle Sporenvorrat noch ziemlich groß sein kann. Für den Warndienst sind daher Untersuchungen am aufschlußreichsten, die in zwei- bis dreitägigen Abständen zu dem vorangegangenen Regen durchgeführt werden. Sie lassen bei einem Vergleich mit unter ähnlichen Voraussetzungen gewonnenen vorangegangenen Untersuchungen am besten die Entwicklungstendenz des Sporenvorrates erkennen.

Die Zahl der Proben, die untersucht werden und damit der Herkunftsorte, wird natürlich zunächst durch die technischen Möglichkeiten der zentralen Stellen begrenzt. Unter bestimmten Voraussetzungen scheinen die Aussagen über den Sporenvorrat auf ein größeres

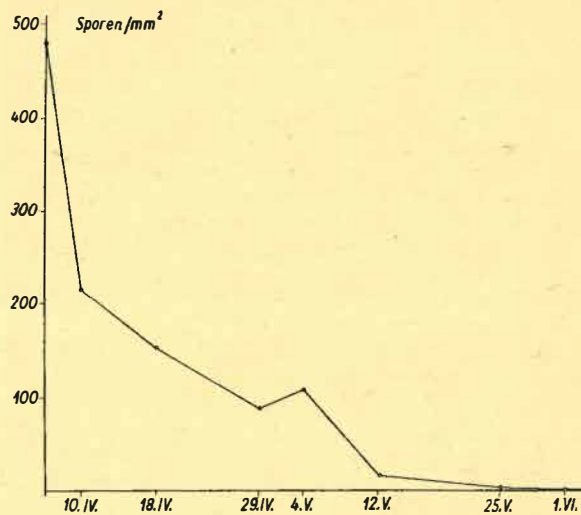


Abb. 2: Potentieller Sporenvorrat von Blättern der Sorte Landsberger, Kleinmachnow 1961, ermittelt mit dem beschriebenen Gerät

Gebiet ausgedehnt werden zu können. Nach Beobachtungen von SOENEN (1951) in Belgien, WINKELMANN und HOLZ (1935) in der Umgebung von Berlin und WINKELMANN, HOLZ und JAENICHEN (1937) im niederländischen Obstanbaugebiet bestehen in diesen Flachlandgebieten im Beginn der Schleuderreife der Perithezien keine wesentlichen Unterschiede. Mit einer geringeren Gleichmäßigkeit ist dagegen in hügeligem oder bergigem Gelände, also bei stark wechselndem Kleinklima, zu rechnen (SCHNELLE und BREUER 1958). Beginn und Verlauf des eigentlichen Sporenfluges sind jedoch wie die oben erwähnten Untersuchungen weiterhin erkennen lassen, erheblichen örtlichen Abweichungen unterworfen. Da diese Vorgänge vor allem von den Niederschlägen bestimmt werden, spielt deren auch innerhalb kleiner Gebiete ungleichmäßige Verteilung eine wesentliche Rolle. Dabei ist an die Neigung zu Schauerwetter im April zu denken.

Um die Zahl der Proben möglichst niedrig halten zu können, sollten die Überwinterungsstellen so ausgewählt werden, daß sie für Obstanlagen der weiteren Umgebung in geländeklimatischer Hinsicht als repräsentativ angesehen werden können. Auszuschließen wären sowohl ungewöhnlich kalte Lagen (Frostmulden, Nordhänge) als auch besonders temperaturbegünstigte Stellen (Südhänge, unmittelbare Nähe von Südwänden und Wasserflächen). Auch die Feuchtigkeitsverhältnisse sollten den normalen Bedingungen entsprechen, weshalb am Überwinterungsort Wasser- oder Schneeansammlungen zu vermeiden sind und ein ungehinderter Zutritt der Niederschläge möglich sein muß. Zu den einzelnen Blattentnahmen empfiehlt es sich jeweils, sowohl Blattmaterial von den unteren, dem Erdboden aufliegenden Lagen auszuwählen, als auch von oben.

Auch für die Auswertung der Beobachtungen über den Sporenvorrat sollen einige Hinweise gegeben werden. Bei der Festlegung der Termine für die Schorfspritzungen sind zu berücksichtigen:

1. Der Entwicklungszustand der Bäume bzw. Geschwindigkeit des Blattzuwachses
2. Der Sporenvorrat der Blätter
3. Die Infektionsbedingungen (Dauer der Blattbenetzung und Temperatur)

Ist die Spritzfolge auf präventive Behandlung abgestellt, so kann sie sich neben der Berücksichtigung phänologischer Beobachtungen nur auf die Untersuchung des Sporenvorrates stützen.

Der Zeitpunkt des Reifwerdens der ersten Perithezien ist für die Festlegung der ersten Spritzungen in den meisten Jahren nicht maßgebend, liegt er doch fast stets vor dem Knospenaufbruch, wie die Beobachtungen von WINKELMANN und HOLZ (1935 und 1936) bei Berlin, von HOLZ (1939) und BÖMEKE (1959) im Alten Land, von NEUMANN (1956) in Bayern und von KIRCHNER (1961) bei Rostock gezeigt haben.

Die Mehrzahl der Autoren, die in dieser Richtung Versuche anstellten, konnten nachweisen, daß die Spritzungen um das Maximum des Sporenfluges bzw. zum Zeitpunkt, da die Zahl der Sporen stark ansteigt, von entscheidender Bedeutung sind (KÜTHE (1937), GUILLIAMS und SOENEN (1955), WINKELMANN und HOLZ (1935 und 1936), WINKELMANN, HOLZ und JAENICHEN (1937), GREWE (1961)). Daher scheint es zweckmäßig, mit der Spritzung erst einzusetzen, wenn der Sporenvorrat rasch zunimmt. Der erste geringfügige Sporenflug nach dem Aufbrechen der Knospen ist auch wegen der zu dieser Zeit in der Regel ungünstigen Temperaturen für die Infektion von geringer Bedeutung.

Großen Wert für die Gestaltung der Spritzfolge hat die Ermittlung der Beendigung des Sporenfluges, erfordern doch bis dahin noch weitgehend schorffreie Bäume keine weiteren Spritzungen mehr. Aus den Untersuchungen über den Sporenvorrat läßt sich der Zeitpunkt der Entleerung praktisch aller Perithezien ohne Schwierigkeiten ableiten.

Eine Prognose der Sporenflüge in bezug auf ihr zeitliches Eintreffen ist nur insoweit möglich, wie der Wetterdienst in der Lage ist, Aussagen über zu erwartende Niederschläge zu machen, also nur für einen kurzen Zeitraum. Aus dem jeweiligen Sporenvorrat lassen sich lediglich Schlüsse auf die Stärke des nächsten Sporenfluges ziehen, die allerdings auch bis zu einem gewissen Grade von der Niederschlagshöhe abhängt. Die Kenntnis des Sporenvorrates ermöglicht es jedoch, die Spritzungen auf den Zeitraum des Hauptsporenfluges zu konzentrieren und ihnen damit einen besseren Erfolg zu sichern.

Die kurativen Spritzungen orientieren sich zwar zunächst nach den Infektionsbedingungen, dabei ist es aber natürlich auch notwendig, Blattzuwachs und Sporenangebot zu berücksichtigen. Das gilt vor allem dann, wenn es aus wirtschaftlichen oder technischen Gründen notwendig ist, die Zahl der Behandlungen einzuschränken. Auf Grund von Unterlagen über den Sporenvorrat wird man dann auf Behandlungen verzichten können, falls die Befuchtungszeiten und Temperaturen nur eine schwache Infektion erwarten lassen und dazu nur mit einem schwachen Sporenflug zu rechnen ist.

Zusammenfassung

Es wird ein Gerät beschrieben, durch welches der bisher sehr große Arbeitsaufwand für die Untersuchung der Perithezienreife bzw. des Sporenvorrates beim Apfel- und Birnenschorf (*Venturia inaequalis* (Cooke) Aderhold und *V. pirina* Aderhold) wesentlich verringert werden kann.

Das mit wenig Aufwand herzustellende Gerät besteht aus einem großen Exsikkator, der nach oben

dicht abgeschlossen ist und in dessen oberen Raum die angefeuchteten Blätter eingebracht werden. Über einen von oben in den unteren Raum eingeführten Schlauch wird von einem Gebläse ein Luftstrom eingeleitet, der die ausgeschleuderten Ascosporen auf einen an der seitlichen Öffnung angebrachten Objektträger führt.

Das Gerät wurde geprüft, indem die Gesamtmenge der in einer Blattprobe befindlichen Ascosporen, einschließlich der erst nach der Probeentnahme heranreifenden, bestimmt wurde. Dieser „potentielle Sporenvorrat“ nahm erwartungsgemäß bis zum Ende des Sporenfluges fortlaufend ab.

Der Warndienst muß sich vorläufig vor allem auf die Festlegung des „aktuellen Sporenvorrates“, d. h. der Anzahl der unmittelbar vor der Entlassung stehenden Ascosporen, stützen. Da dieser maßgeblich von dem Zeitpunkt der vorangegangenen Ausschleuderung abhängt, soll die Untersuchung an Blattmaterial vorgenommen werden, das 2–3 Tage nach einem stärkeren Regen entnommen ist.

Der Zeitpunkt des ersten Sporenfluges, der fast immer bei noch geschlossenen Knospen stattfindet, ist nur von geringer praktischer Bedeutung. Mit der ersten Schorfspritzung kann nach vorliegenden Literaturangaben bis zum Einsetzen einer stärkeren Zunahme des Ascosporenvorrates gewartet werden.

Sehr wertvoll ist die Ermittlung des Endes des Sporenfluges, da bis dahin nicht befallene Bäume, vielleicht abgesehen von einer Spätspritzung, keine Behandlung mehr benötigen.

Резюме

Описывается метод для определения запаса аскоспор при парше яблока и груши (*Venturia inaequalis* (Cooke) Aderhold и *V. pirina* Aderhold), который дает возможность службе сигнализации исследовать большое количество листьев.

Через закрытый сосуд, в котором находятся листья, продувается струя воздуха, которая перемещает споры на предметное стекло.

Обсуждается использование результатов, полученных при помощи этого метода, для установления сроков опрыскивания.

Summary

A method for the estimation of the supply of ascospores of apple and pear scab (*Venturia inaequalis* (Cooke) Aderhold and *V. pirina* Aderhold) is described rendering possible to the warning service to investigate larger quantities of leaves.

Through a closed vessel containing the leaves a current of air that takes the spores to a glass slide, is sent.

There is a discussion concerning the results gained by this method in order to fix the terms for spraying.

Literaturverzeichnis

- ADERHOLD, R.: Die Fusikladien unserer Obstbäume I. Landw. Jahrb. 1896, 25, 875–914
BÖMEKE, H.: Erfolgreiche Schorfbekämpfung für jeden. Mitt. Obstbauversuchsring Altes Land 1959, 14, 54–72
CHILDS, L.: New facts regarding the period of ascospore discharge of the apple scab fungus. Oreg. Agric. Expt. Stat. Bull. 1917, 143, 11 S.
CLINTON, G. P.: Apple scab. Illinois Agric. Expt. Stat. Bull. 1901, 67, 109–156
CURTIS, M. K.: Ascospore-ejection of the apple and pear black spot fungi. N. Z. Journ. Sci. and Techn. 1922, 5, 83–90
DARPOUX, H.: Mise au point d'une nouvelle méthode d'avertissements contre les tavelures du pommier et du poirier (*Venturia inaequalis*, *V. pirina*). Phytoma, Paris. 1952, 43, 15–18
GEOFFRION, R.: Etude de la Projection des Ascospores des Tavelures du poirier et du pommier. Phytoma. Paris 1960, 122, 15–18

- GREWE, F.: Zur Frage der Bekämpfung des Apfelschorfes (*Venturia inaequalis* Ad.) auf der Grundlage eines Warndienstes. Höfchenbriefe 1951, 4, 216 - 224
- GUILLIAMS, C. und A. SOENEN: Schorfbekämpfung auf neuen Wegen. Höfchenbriefe 1955, 8, 115 - 151
- HOLZ, W.: Die Bedeutung des Ascosporenfluges von *Fusicladium dendriticum* für die Terminwahl bei den Vorblütenspritzungen. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutz. 1939, 19, 29 - 31
- JAHN, E.: Untersuchungen zur Vorherbestimmung des ersten Spritztermines beim Apfelschorf. Angew. Bot. 1943, 25, 55 - 78
- KNOPPIEN, P. en N. VLASVELD: Vier jaren voortgezet onderzoek oven de schurft van appel en peer. *Venturia inaequalis* (Cke) Wint en *Venturia pirina* Ad. Tijdschr. Plantenziekten 1947, 53, 145 - 180
- KIRCHNER, H. A.: Die Bedeutung des Warndienstes für den Pflanzenschutz im Apfelbau. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutz. (Berlin) 1961, N. F. 15, 210 - 217
- KÜTHER, K.: Zur natürlichen und künstlichen Infektion des Apfelschorfes, *Venturia inaequalis* (Cooke) Aderhold und seine Bekämpfung. Z. Pflanzkrankh. 1937, 47, 193 - 211
- NEUMANN, P.: Probleme und Erfahrungen im Obstschorfwarndienst. Pflanzensch. 1956, 8, 76 - 84
- POL, H. VAN DE: Onderzoek naar de beste tijdstippen der voorjaarsbespruiting tegen appel - en perschurft I. Tijdschr. Plantenziekten 1941, 47, 197 - 230
- SAVULESCU, A., V. BONTEA, A. HULEA, D. BECERESCU, A. MARIN, V. SUTA, und E. PIRSICA: Einfluß der klimatischen Bedingungen auf die Bildung, das Auftreten und die Reifung der Perithezien von *Endostigma inaequalis* (Cooke) Sydow und auf das Ausschleudern der Ascosporen. Phytopath. Z. 1956, 33 - 376
- SCHNELLE, F. und W. BREUER: Meteorologische Meßgeräte und Voraussetzungen für den Schorfwarndienst. Dt. Wetterdienst 1958, 6, Nr. 41
- SOENEN, A.: Les bases de l'Avertissement en Culture fruitiere. Comptes rendus de Recherches Institut pour l'Industrie et l'Agriculture 1951, 5, 3 - 36
- VLASFELD, N.: Het schuftonderzoek in de jaren 1947 en 1948 en de waarnemingen in 1949. Tijdschr. Plantenziekten 1951, 57, 15 - 32
- VUITTENEZ, A.: Un appareil simple pour etudier la projection des ascospores de la tavelure dans les conditions naturelles. Rev. Path. veg., Ent. agric. France 1949, 28, 118 - 125
- WALLACE, E. W.: Scab disease of apple. Cornell Univ. Agric. Expt. Sta. Bull. 1913, 335
- WIESMANN, R.: Untersuchungen über die Überwinterung des Apfelschorfpilzes *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fckl. im toten Blatt sowie die Ausbreitung der Sommersporen (Konidien) des Apfelschorfes. Landw. Jahrb. der Schweiz 1932, 46, 619 - 679
- WINKELMANN, A. und W. HOLZ: Beiträge zur Biologie und Bekämpfung des Apfelschorfpilzes (*Fusicl. dendr.* (Walls.) Tuhl. Zbl. Bakt. Abt. II, 1935, 92, 47 - 61. 1936, 94, 196 - 215
- WINKELMANN, A., W. HOLZ und H. JAENICHEN: Beiträge zur Biologie und Bekämpfung des Apfelschorfpilzes (*Fusicl. dendr.* (Walls.) Tuhl.). Zbl. Bakt. Abt. II, 1937, 96, 177 - 181

Lagebericht des Warndienstes

Angaben über den Zeitraum vom 21. 7. 62 bis 18. 8. 62

Kartoffeln:

Der Witterungsverlauf während der Berichtszeit war dem Auftreten der Krautfäule (*Phytophthora infestans*) allgemein sehr förderlich. Aus allen Bezirken wurde über allgemeines Auftreten berichtet. Der Befall war meistens noch schwach, örtlich jedoch auch stark und betraf bereits auch Spätsorten.

Der Flug von Blattläusen (*Aphidoidea*) verstärkte sich, so daß je nach den örtlichen Gegebenheiten die Termine für die zur Pflanzgutgewinnung notwendigen Maßnahmen bekanntgegeben werden konnten.

Das Auftreten des Kartoffelkäfers (*Lepidoptarso decemlineata*) war auch weiterhin nicht von Bedeutung. Anfang August wurden vereinzelt die ersten Jungkäfer gefunden.

Rüben:

Eine fast allgemein starke Zunahme war im Auftreten der Schwarzen Rübenblattlaus (*Aphis fabae*) zu verzeichnen.

Gegenüber dem Auftreten der 1. Generation der Rübenfliege (*Pegomyia hyoscyami*), das nur an wenigen Stellen stärker bemerkbar war, trat die 2. Generation in fast allen Bezirken wesentlich stärker in Erscheinung.

Gemüse:

Von den Kohlschädlingen zeigte vor allem die Mehligke Kohlblattlaus (*Brevicoryne brassicae*) in allen Bezirken eine starke Zunahme. Außerdem schädigten in stärkerem Maße Kohlmotte (*Plutella maculipennis*), Kohleule (*Barathra bras-*

sicae) und Großer Kohlweißling (*Pieris brassicae*).

Obstgehölze:

Witterungsbedingt traten allgemein verstärkt Schorferkrankungen (*Venturia inaequalis* und *V. pirina*) auf.

Tabak:

Das Auftreten des Blauschimmels (*Peronospora tabacina*) im Freiland wurde aus einigen Kreisen der Bezirke Rostock, Schwerin, Neubrandenburg, Potsdam, Frankfurt/O., Magdeburg und Erfurt gemeldet.

Allgemein:

Von größter Bedeutung im Berichtszeitraum war das Auftreten der Gammaeule (*Phytometra gamma*). In der dritten Julidekade bis Anfang August kam es in allen Bezirken zu ungewöhnlich starken Fraßschäden an den verschiedensten Kulturpflanzen. Rüben waren am stärksten befallen, zu Schäden kam es jedoch auch an Kartoffeln, Lein, Gemüse und anderen Kulturen. Örtlich entstanden Kahlfraßschäden. Anfang August ließ der Befall nach, da sich der größte Teil der Raupen um diese Zeit verpuppte. In der zweiten Augustdekade setzte ein erneuter starker Falterflug ein.

(Zusammengestellt nach dem Stand vom 18. 8. 1962 unter Verwendung der wöchentlichen Lageberichte des Warndienstes der Pflanzenschutzämter.)

G. MASURAT

Besprechungen aus der Literatur

SKUHRAVA, M. und V. SKUHRAVY: *Bejdomorky*. 1960. 270 S., 144 Abb., Leinen, Preis 23,70 Kčs, Prag, Československá Akademie zemědělských věd

Von berufener Seite wird in dem vorliegenden Werk ein Überblick über die in Land- und Forstwirtschaft, Gemüse- und Gartenbau schädlich werdenden Gallmücken Mitteleuropas gegeben. Im allgemeinen Teil werden die neuesten Probleme der Forschung über Gallmücken, ihre Lebensweise sowie ihre natürlichen Feinde dargestellt. Daneben finden sich wertvolle methodische Hinweise für das Sammeln, die Zucht sowie die Prognose dieser wichtigen Schädlingsgruppe. Die Einteilung des speziellen Teiles erfolgt nach den Wirtspflanzen. Im einzelnen werden die Gallmücken des Getreides und der Gräser, der Leguminosen, des Hopfens und der Ölfrüchte, ferner der an Obst, Nadel- und Laubbäumen, an Heil- und Gewürzpflanzen und zuletzt der an Unkräutern vorkommenden Arten beschrieben. Jede Artbeschreibung enthält Angaben über die Morphologie und Lebensweise, das Schadbild, die Verbreitung, die Parasiten und die möglichen Bekämpfungsmaßnahmen. Am Ende jeder Pflanzengruppe ist die wichtigste Literatur zusammengestellt. Insgesamt werden 280 Gallmückenarten genannt, von denen 125 ausführlich beschrieben werden. Die Ausführungen werden durch Photographien und Zeichnungen ergänzt. Da ein derartiges Werk in der Fachliteratur Mitteleuropas bisher fehlte, wird sein Erscheinen in allen interessierten Kreisen begrüßt und auf Grund seiner zweckmäßigen und übersichtlichen Gestaltung auch außerhalb des Heimatlandes der Verfasser mit Erfolg zu Rate gezogen werden.

R. FRITZSCHE, Aschersleben

WEISER, J.: *Die Mikrosporidien als Parasiten der Insekten*. 1961. 149 S., 60 Abb., 6 Taf., brosch. 30,80 DM (BdL), Hamburg und Berlin, Paul Parey Verlag

Die Einleitung gibt einen Abriss über die systematische Stellung der Mikrosporidien. Die dritte Klasse des Stammes der Sporozoa, die Haplosporidien, sind nach der Formulierung des Themas von vornherein ausgeklammert. In der Absicht, die Kenntnisse über die in Insekten vorkommenden Mikrosporidien erweitern zu helfen, werden Hinweise über den besten Untersuchungsweg beim Präparieren kranker Insekten, Aufbewahren von Infektionsmaterial, Färben von Ausstrichen und Schnitten gegeben. Das Buch besitzt einen hohen Wert für Determinationen, weil Morphologie und Zeugungskreise der Mikrosporidien durch photographische Wiedergaben und zahlreiche Zeichnungen erläutert sind, von denen 27 bis 48 jeweils in einer Tafel zusammengefaßt sind; hierbei sind alle elektronen-mikroskopischen Befunde bis 1960 eingearbeitet worden. Zur insektenpathologischen Bedeutung wird zuerst über die Widerstandsfähigkeit und Übertragbarkeit der Sporen, dann über den Infektionsweg im Insektenkörper und schließlich über Immunität und Abwehrreaktionen des Wirtes berichtet. Arbeiten über Insektenkrankheiten führen notwendig auch zu biozoologischen Bemerkungen, an die Fragen der Anwendung bei der biologischen Bekämpfung angefügt werden. Die Erfahrungen über die Bekämpfung der Mikrosporidien in Stammzuchten von Nutzinsekten werden im einzelnen dargelegt. Für taxonomische Arbeiten ist zuerst eine Übersicht über die Familien mit ihren Gattungen und ein Bestimmungsschlüssel nach morphologischen Gesichtspunkten zusammengestellt worden. Der eigentliche spezielle Teil ist dann für praktische Zwecke nach Insektenordnungen aufgeteilt. Für jede Ordnung der Wirte sind die bisher bekannten Mikrosporidien in einer einleitenden Bestimmungstabelle und danach in ausführlichen Einzelbeschreibungen dargestellt worden, die jedesmal mit einer Liste sämtlicher Wirte abschließen, manchmal auch gradologische Daten aufzahlen und Infektionsversuche kurz skizzieren. Für Fragen der angewandten Entomologie bietet die Arbeit eine weitere Möglichkeit, den Gesundheitszustand von Versuchstieren vorher besser einschätzen zu können. Bei einer so wichtigen, übersichtlich geordneten Monographie werden auch die 11 Seiten Literaturverzeichnis mit 384 Titeln sehr begrüßt werden.

H. WIEGAND, Kleinmachnow

TRAPPMANN, W. und H. ZEUMER: *Kleiner Ratgeber über Pflanzenschutzmittel*. Arbeiten der DLG, Band 26. 1961. 182 S., brosch., Preis 5,80 DM, Frankfurt/Main, DLG-Verlag

Der Kleine Ratgeber über Pflanzenschutzmittel, dessen zweite völlig neu bearbeitete und stark erweiterte Auflage H. ZEUMER besorgte, erscheint als Kommentar zum amtlichen Pflanzenschutzmittelverzeichnis der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Braunschweig. Er ergänzt und erläutert die in diesem Verzeichnis gebrachten Daten und Anweisungen über die Anwendung der Pflanzenschutzmittel und Pflanzen-

schutzgeräte. Der Ratgeber ist darüber hinaus aber durch seine Abschnitte II „Erklärung von Fachausdrücken über Art, Eigenschaften und Anwendung von Pflanzenschutzmitteln“, III „Erklärung von Fachausdrücken über Wirkungsweise und Anwendungszweck von Pflanzenschutzmitteln“, VI „Faustzahlen für Aufwandmengen an Pflanzenschutzmitteln bei den wichtigsten Bekämpfungsverfahren“, VII „Berechnung der Spritzbrühmengen und Spritzbrühkonzentrationen beim Spritzen und beim Sprühen“, VIII „Mischtafel der Spritzmittel für den Pflanzenschutz“, X „Wartezeiten für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln bei Nutzpflanzen“ und XI „Die akute orale Giftigkeit der Wirkstoffe von Pflanzenschutzmitteln und der gebrauchsfertigen Spritzbrühen“ nicht nur für alle Mitarbeiter im Pflanzenschutz, sondern auch für die landwirtschaftliche, gärtnerische und forstliche Praxis sowie für sonstige Interessenten auch außerhalb des Geltungsbereiches des Verzeichnisses ein wertvoller Leitfaden.

M. SCHMIDT, Kleinmachnow

WALDI, D. (Ed.): *Chromatographie unter besonderer Berücksichtigung der Papierchromatographie*. 1960. 190 S., 41 Abb., 12 Tafeln, Leinen, Preis 19,30 DM, Darmstadt, E. Merck AG

In letzter Zeit hat die Chromatographie eine beträchtliche Ausweitung erfahren, so daß sich der Verfasser im Umfang beschränken mußte, damit alle Gebiete berücksichtigt werden konnten. Einteilung (Adsorptions-, Verteilungs-, Papier-, Gas- und Austauschchromatographie) und Methoden der Chromatographie werden kurz geschildert und in übersichtlichen Tabellen die wichtigsten Reagenzien aufgeführt. Die Papierchromatographie erfährt, wie bereits im Untertitel angedeutet, eine besonders eingehende Schilderung. Nach allgemeinen Grundlagen und Methoden werden die einzelnen Stoffgruppen abgehandelt: Eiweiß, Kohlenhydrate, Alkaloide, Drogen, Steroide, N-Basen, Vitamine, Organische Säuren, Phospholipide, einige Aromaten, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Farbstoffe, Insektizide sowie einige anorganische An- und Kationen. Dabei werden nur bewährte Methoden mit einem ausführlichen Literaturverzeichnis und sehr guten Abbildungen angeführt. In übersichtlicher Form sind eine ganze Reihe Anfärbereagenzien und ihre Herstellung beschrieben. Als Einführung und Ergänzung zu bestehenden Monographien ist die Schrift bestens geeignet und wird ihren Zweck erfüllen.

P. NEUBERT, Kleinmachnow

—: 11. Colloquium der Gesellschaft für physiologische Chemie, 28.-30. April 1960 in Mosbach/Baden. Zur Bedeutung der freien Nucleotide. 1961. 176 S., 88 Abb., brosch., Preis 29,80 DM, Berlin, Göttingen, Heidelberg, Springer-Verlag

Auf Grund der jetzt vorliegenden Untersuchungen besteht kein Zweifel, daß in Mikroorganismen, Pflanzen und Tieren sowie beim Menschen sich eine Vielzahl von sogenannten freien Nucleotiden, das sind die nichtpolymerisierten, also nicht in den makromolekularen Nucleinsäuren sondern in monomerer Form frei oder an Eiweiß gebunden vorkommenden Nucleotide, findet. Sie besitzen als Kofenzyme von intrazellulären Stoffwechsellzymen hohe physiologische Bedeutung für die verschiedenartigen Auf- und Abbauleistungen lebender Organismen. Methodisch sind in den letzten Jahren so große Fortschritte erzielt worden, daß es heute möglich ist, aus dem nach Art und Menge ermittelten Vorkommen dieser Verbindungen in Gewebs- und Zellmaterial Rückschlüsse über qualitative und quantitative Stoffwechselligenschaften des biologischen Materials zu ziehen. In dem vorliegenden Buch über das 11. Kolloquium der Gesellschaft für Physiologische Chemie sind die 6 Vorträge, die über Vorkommen und Bedeutung der verschiedenen freien Nucleotide gehalten wurden, mit ausführlicher Wiedergabe der Diskussionsbemerkungen enthalten. Die im Rahmen jedes Vortrages demonstrierten Abbildungen von Kurvendiagrammen, Formelschemata usw. sind ebenso wie das zu dem jeweiligen Vortrag gehörige Schrifttum mit abgedruckt. Folgende Themen sind behandelt: 1. „Vorkommen und Bedeutung von freien Nucleotiden in Zellen und Geweben“ (H. SCHMITZ, Marburg) mit einer ausführlichen Diskussionsbemerkung über „Säurespaltprodukte reduzierter Pyridinnucleotide“ (K. PAPPENBURG, Marburg); 2. „Uridinphosphoglycosylverbindungen und ihre Bedeutung im Stoffwechsel“ (G. T. MILLS, E. E. B. SMITH, New York); 3. „Die Stoffwechselfunktion der Cytidin-Coenzyme“ (E. P. KENNEDY, Chicago); 4. „Pyridinnucleotide und biologische Oxidation“ (M. KLINGENBERG, Marburg); 5. „Flavoproteine, Komplexe, Semichinone und Metalle in Flavoproteinen“ (H. BEINERT, Madison, USA); 6. „Stoffwechselbeziehungen zwischen freien und polymerisierten Nucleotiden“ (U. I. AGERKVIST, Göteborg, Schweden). H. HANSON, Halle/S.

Herausgeber: Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin. - Verlag: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin N 4, Reinhardtstr. 14. Fernsprecher: 42 56 61; Postscheckkonto: 200 75. - Schriftleitung: Prof. Dr. A. Hey, Kleinmachnow, Post Stahnsdorf bei Berlin, Stahnsdorfer Damm 81. - Erscheint monatlich, einmal. - Bezugspreis: Einzelheft 2,- DM, Vierteljahresabonnement 6,- DM einschließlich Zustellgeb. - In Postzeitungsliste eingetragen. - Bestellungen über die Postämter, den Buchhandel oder beim Verlag. Auslieferungs- und Bezugsbedingungen für das Bundesgebiet und für Westberlin: Bezugspreis für die Ausgabe A: Vierteljahresabonnement 6,- DM (einschl. Zeitungsgebühren, zuzüglich Zustellgebühren). Bestellungen nimmt jede Postanstalt entgegen. Buchhändler bestellen die Ausgabe B bei „Kawe“-Kommissionsbuchhandlung, Berlin-Charlottenburg 2. Anfragen an die Redaktion bitten wir direkt an den Verlag zu richten. - Alleinige Anzeigen-Annahme DEWAG-Werbung, Berlin C 2, Rosenthaler Str. 28/31, Telefon: 425591, und alle DEWAG-Filialen in den Bezirksstädten der DDR - Postscheckkonto Berlin: 1456. Zur Zeit ist Anzeigenpreisliste Nr. 4 gültig. Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. ZLN 5076. - Druck IV-1-18 Salzland-Druckerei Staßfurt. - Nachdruck, Vervielfältigungen, Verbreitungen und Übersetzungen in fremde Sprachen des Inhalts dieser Zeitschrift - auch auszugsweise mit Quellenangabe - bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages.