rreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zob

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

Inhaltsverzeichnis Band XXXIX, 1969

(Originalabhandlungen sind mit einem * versehen)

Seite

Annual Review of Entomology, 13, 1968 . . 21
7. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung am 5. und 6. März 1968 in Stuttgart . 197
Akhavein (A. A.) and Linscott (D. L.): The dipyridylium herbicides, paraquat and diquat (Die Dipyridylium-Herbizide Paraquat und Diquat) 190
Andersen (A. H.): The Inactivation of Simazine and Linuron in Soil by Charcoal (Die Inaktivierung von Simazin und Linuron in Böden mit Holzkohle) . . 194
Andreae (B.): Wirtschaftslehre des Ackerbaues, 2. Aufl. . 251
Bachthaler (G.): Die Entwicklung der Ackerunkrautflora in Abhängigkeit von veränderten Feldbaumethoden. I. Der Einfluß einer veränderten Feldbautechnik auf den Ackerunkrautbesatz . . 195
Bachthaler (G.) und Diercks (R.): Chemische Unkrautbekämpfung auf Acker und Grünland, 2. Aufl. 25
Brauns (A.): Praktische Bodenbiologie . 20
Brönnimann (A.): Zur Kenntnis von *Septoria nodorum* Berk., dem Erreger der Spelzenbräune und einer Blattdürre des Weizens 31
Brönnimann (A.): Zur Toleranz des Weizens gegenüber *Septoria nodorum* Berk. 180
Brönnimann (A.): Prüfung der Pathogenität einiger Stämme von *Septoria nodorum* Berk. . 180
Bub (H.): Vogelfang und Vogelberingung, 2. Teil . . . 260
Campbell (R. C.): Statistics for biologists (Statistik für Biologen) 19
Dasmann (R. F.): Environmental Conservation (Erhaltung der Umgebung) . . . 252
Domsch (K. H.) und Gams (W.): Die Bedeutung vorfruchtabhängiger Verschiebungen in der Bodenmikroflora. I. Der Einfluß von Bodenpilzen auf die Wurzelentwicklung von Weizen, Erbsen und Raps . . 179
Emberger (L.): Les plantes fossiles dans leurs rapports avec les végétaux vivants (Die fossilen Pflanzen in ihren Beziehungen zu den lebenden Pflanzen) . 132
* Faber (W.): Beiträge zur Kenntnis sozialparasitischer Ameisen. 2. *Aporomyrmex ampeloni* nov. gen., nov. spec. *(Hym. Formicidae)*, ein neuer permanenter Sozialparasit bei *Plagiolepis vindobonensis* Lomnicki aus Österreich . . 39
* Fest (C.) und Hermann (G.): Derivate des Fluoracetamids als Microtizide 241
Feucht (W.), Fischer (H. E.), Fürste (W.), Kraft (M.), Winter (P.): Die Zuckerrübe 258
Fischer (R.): Untersuchungen über den Einfluß der Fruchtfolge auf die Vermehrung des Rübennematoden *(Heterodera schachtii* Schmidt) und den Ertrag 140
Fortschritte der Botanik - Anatomie und Morphologie, Physiologie Genetik, Systematik, Geobotanik 254

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

Seite

Fritsche (R.), Geiler (H.) und Sedlag (U.): Angewandte Entomologie 123
Garber (K.), Guderian (R.) und Stratmann (H.): Untersuchungen über die Aufnahme von Fluor aus dem Boden durch Pflanzen 203
* Glaeser (G.): Das Auftreten wichtiger Schadensursachen an Kulturpflanzen in Österreich im Jahre 1968 . . 159
✓Grewe (F.): Euparen (Dichlofluanid), ein neues polyvalentes Fungizid mit besonderer Wirkung gegen Grauschimmel (*Botrytis cinerea* Pers.) 181
Guderian (R.): Reaktionen von Pflanzengemeinschaften des Feldfutterbaues auf Schwefeldioxideinwirkungen . . 188
Herfs (W.): Der Einfluß chemischer Pflanzenschutzmittel auf Nützlinge 28
Hering (E. M.): Briefe über Blattminierer 257
Hurter (J.): Untersuchungen über das resistente Verhalten der Gramineen Coix lacryma-jobi und Imperata cylindrica gegenüber dem herbiziden Wirkstoff Simazin . . . 204
Johannes (H.): Über die Anwendung von Herbiziden an Gewässern . 192
Jung (H.): Luftverunreinigung und industrielle Staubbekämpfung 2. Aufl. 27
Keller (Th.): Der Einfluß der Luftverunreinigung auf den Wald im Lichte der neuesten Literatur 193
Keller (Th.) und Preis (H.): Der Bleigehalt von Fichtennadeln als Indikator einer verkehrsbedingten Luftverunreinigung 194
Kemenesy (E.) und Manninger (G. A.): Die Luzerne, Anbau und Pflanzenschutz 20
Kemper (H.): Kurzgefaßte Geschichte der tierischen Schädlinge, der Schädlingskunde und der Schädlingsbekämpfung . . 127
Kirchner (H. A.): Die Beeinflussung der Schwellenwerte durch Wirt-Parasit-Beziehungen und Umweltfaktoren . . 140
Koblet (W.) und Lauber (H. P.): Weitere Untersuchungen über die Stiellähme der Trauben . . . 182
Koch (F.): Beitrag zur Frage der Parasitierung von Rübenwurzeln (*Beta vulgaris* Tuornefort) durch niedere Pilze . 183
Köhler (S.): Wuchsstoffschädigungen über die generative Phase durch Abtriftwirkungen eines 2,4-D-Herbizids vom Flugzeug aus 195
Kranz (J.): Eine Analyse von annuellen Epidemien pilzlicher Parasiten II. Qualitative und quantitative Merkmale von Befallskurven 187
Kretschmar (H.): Technische Mikrobiologie . . 131
Krüger (W.): Fungi- und phytotoxische Wirkungen von Beizmitteln bei der Maissaatbeizung 189
La Breque (G. C.) and Smith (C. N.): Principles of Insect Chemosterilization (Die Grundlagen der Chemosterilisation von Insekten) 23
Lampel (G.): Die Biologie des Blattlaus-Generationswechsels 256
* Lange-de la Camp (M.): *Helminthosporium sativum* P., K. et B., ein in Europa wenig beachteter Krankheitserreger . . 33
Last (F. T.), Hollings (M.) and Stone (O. M.): Some effects of cultural treatments on virus diseases of cultivated mushroom, Agaricus bisporus (Über die Einwirkung von Kulturmethoden auf Viruskrankheiten kultivierter Champignons, Agaricus bisporus) 187

reichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zob

Seite

Laven (H.): Genetische Methoden zur Schädlingsbekämpfung 29

Leh (H. O.): Untersuchungen über die vertikale Wanderung von Herbiziden im Boden unter besonderer Berücksichtigung der Möglichkeiten einer Grundwasserverunreinigung 193

Lindner (E.): Die Fliegen der paläarktischen Region, Lieferung 273 und 274 24

Lord (K. A.), May (M. A.) and Stevenson (J. H.): The secretion of the systemic insecticides dimethoate and phorate into nectar (Die Absonderung der systemischen Insektizide Dimethoat und Phorat im Nektar) 30

Lüders (W.): Die Bekämpfung von *Peronospora tabacina* Adam mit einem Hubschrauber im Jahre 1963 182

Luisetti (J.) und Rapilly (F.): Sur une altération d'origine bactérienne des grains de blé (Schädigung des Weizensaatgutes durch Bakterien) 186

Mackauer (M.) und Stary (P.): Hym. Ichneumonoidea. World Aphidiidea (Die Blattlausschlupfwespen der Welt) 25

Maier-Bode (H.): Versuche über die Persistenz des Insektizides Endosulfan im pflanzlichen und tierischen Organismus 197

Mani (M. S.): Ecology and Biogeography of High Altitude Insects. (Ökologie und Biogeographie der Hochgebirgsinsekten) 126

Markus (O.): Schäden durch Wuchsstoffherbizide auf 2,4-D- und Mecoprop-Grundlage an Zuckerrüben 191

Mathur (S. B.): Production of Toxins and Pectolytic Enzymes by two Isolates of *Sclerotium bataticola* Taub. and Their Role in Pathogenesis (Die Produktion von Toxinen und pektolytischen Enzymen von zwei Isolaten von *Sclerotium bataticola* Taub. und deren pathologische Bedeutung) 181

Meyer (J.) und Hadenfeld (H. P.): Zur Bekämpfung der Rasenschmiele *(Deschampsia caespitosa)* 196

Moore (M. H.): Glasshouse experiments on apple scab. III. Fungicide mixtures, curative translocation and the influence of mildew (Gewächshausversuche mit Apfelschorf. III. Fungizidmischungen, kurative Translokation und Einfluß des Mehltaues) 186

Müller (E. W.): Pflanzenschutz bei Blumen und Zierpflanzen 137

Müller (E.) und Loeffler (W.): Mykologie — Grundriß für Naturwissenschaftler und Mediziner 130

Nour-Eldin (F.): A tumor-inducing agent associated with Citrustrees infected with Safargali (Stubborn) disease in the United Arab. Republic (Ein Tumor-erzeugendes Agens in dem der Safargali (Stubborn)-Krankheit infizierten Citrus-Bäumen in der Vereinigten Arabischen Republik) 184

Perkow (W.): Die Insektizide, Chemie, Wirkungsweise und Toxizität 128

Rainer (H.): Urtiere *(Protozoa)*, Wurzelfüßler *(Rhizopoda)*, Sonnentierchen *(Heliozoa)*, Systematik und Taxonomie, Biologie, Verbreitung und Ökologie der Arten der Erde 136

Rapilly (F.): Les techniques de mycologie en pathologie végétale (Mykologische Technik in der Pflanzenpathologie) 131

Richter (G.): Stoffwechselphysiologie der Pflanzen, eine Einführung 253

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Seite

* Russ (K.): Untersuchungen über die Wirkung verschieden hoher Temperaturen auf die Manifestation der Diapause des Springwurmwicklers *(Sparganothis pilleriana* Schiff.) *(Lepidoptera: Tortricidae)* 101
Salter (P. J.) and Goode (J. E.): Crop responses to water at different stages of growth (Die Reaktion verschiedener Wachstumsstadien der Kulturpflanzen auf Bewässerung) 259
Schafer (M. L.): Pesticides in blood (Pestizide im Blut) . 191
* Schmidt (K. J.): Chemische und biochemische Aspekte der Toxizität von Phosphorsäureestern 205
* Schönbeck (H.): Ergänzungen zum Kakteen-Wirtspflanzenkreis von *Meloidogyne arenaria* (NEAL) CHITWOOD . . 117
Schriftenreihe der Landesanstalt für Immissions- und Bodennutzungsschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Heft 4—13 137
Schuhmann (G.): Beitrag zur systemischen Wirkung fungizider Benzimidazolderivate als Getreidebeizmittel . . . 185
Schulz (F. A.): Untersuchungen über den Einfluß der Gründüngung auf die Halmbruchkrankheit des Weizens und ihren Erreger *Cercosporella herpotrichoides* Fron. II. Beeinflussung des Krankheitsbefalles 179
Schwenke (W.): Zwischen Gift und Hunger . 134
Sellke (K.) und Koßmann (K.): Unkrautbekämpfung in Zucker- und Futterrüben im grünen Rübenbestand . 194
Smart (N. A.): Use and residues of mercury compounds in agriculture (Anwendung und Rückstand von Quecksilberverbindungen in der Landwirtschaft) 190
Sorauer (P.): Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Band I: Die nichtparasitären Krankheiten, 3. Lfg. 121
Stählin (A.): Die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen Mitteleuropas in den europäischen Sprachen 133
Starka (J.): Physiologie und Biochemie der Mikroorganismen . 255
Stevenson (J. H.): Laboratory studies on the acute contact and oral toxicities of insecticides to honeybees (Laboratoriumsstudien über die akute Kontakt- und orale Bienentoxizität von Insektiziden) 28
Stobwasser (H.), Rademacher (B.) und Lange (E.): Einfluß von Nacherntefaktoren auf die Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Obst, Gemüse und einigen Sonderkulturen . 203
Tu (C. M.) and Bollen (W. B.): Effect of Paraquat on Microbial Activity in Soils (Wirkung von Paraquat auf die mikrobiellen Aktivitäten in Böden) 196
Umezawa (H.): Index of Antibiotics from Actinomycetes (Index der Actinomyceten-Antibiotika) 136
Vorlesungen und Übungen über Phytomedizin und Pflanzenschutz in der Bundesrepublik Deutschland, Österreich und der Schweiz 19
Weltzien (H. C.): Über die Wirkungen von Triphenylzinnacetat auf den echten Mehltau der Zuckerrüben, *Erysiphe betae* (Van.) Weltzien. 185
* Wenzl (H.): Versuche über chemische Bereinigung von Pflanzkartoffelbeständen 1
* Wenzl (H.): Die Verhütung des Neuaustriebes bei der Krautabtötung im Pflanzkartoffelbau . . 13
* Wenzl (H.) und Kuttelwascher (H.): Experimentelle Erzielung von Siebröhren-Kallose und von Fadenkeimigkeit bei Kartoffelknollen 141
Zahradnik (J.): Schildläuse unserer Gewächshäuser 257

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
DIREKTOR PROF. DR. F. BERAN
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXXIX. BAND	JÄNNER 1969	Heft 1/2

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Versuche über chemische Bereinigung von Pflanzkartoffelbeständen

Von Hans Wenzl

Behringer hat vor einigen Jahren (1962) über chemisches Bereinigen berichtet: Viruskranke Kartoffelstauden werden durch Injizieren von Bodenentseuchungsmitteln, wie Methylisothiocyanat („Trapex") oder Natrium-N-methyl-dithiocarbamat („Vapam"), in den Wurzelbereich zum Absterben gebracht, allerdings ohne daß die aufsitzenden Blattläuse vernichtet werden; diese haben vielmehr die Möglichkeit abzuwandern.

Die Versuche über ein „chemisches Bereinigen" sind jedoch älter: Es war naheliegend, das Abtöten einzelner kranker Kartoffelstauden analog dem „Totspritzen" Kartoffelbeständen durchzuführen.

Die ersten einschlägigen Versuche machte Barnes (1959) in Oregon. Dabei zeigte sich, daß die hauptsächliche Schwierigkeit nicht in der Abtötung der oberirdischen Teile liegt, sondern in der Verhütung eines Neuaustriebes. Nach Barnes erwiesen sich das Triäthanolaminsalz der 2,4,5-Trichlorphenoxyessigsäure 0·4%ig, 30% Isopropyl-N-(3-chlorphenyl) carbamat, 1% „Dow General Weed Killer" (55% 2,4-dinitro-o-sek. Butylphenol) sowie 10% MH (Maleinhydrazid 30), sämtliche in Dieselöl gelöst, wirksam. Barnes berichtet auch, daß in der Praxis bereits mit solchen Mitteln gearbeitet worden sei, jedoch bestehe die Schwierigkeit, die Knollen der abgetöteten Stauden zu entfernen. Die durchgehende Verwendung von Dieselöl als Träger entspricht der Erfahrung, daß die Wirksamkeit besser ist als jene von wässrigen Lösungen bzw. Emulsionen; durch Förderung des perkutanen Eindringens in den Körper von Mensch und Tier nimmt jedoch auch die Giftigkeit der verwendeten Substanzen zu.

In den eigenen Versuchen wurde hauptsächlich Diquat (in Form von Reglone) unter Zusatz von zwei Substanzen geprüft, deren austriebhem-

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

mende Wirkung bekannt ist (Bodlaender 1958): 3-amino- 1,2,4-Triazol (Aminotriazol) und 2,4,5-Trichlorphenoxyessigsäure (2,4,5-T, in Form des 80% Wirkstoff — in Esterform — enthaltenden „Tormona 80"). In den orientierenden Versuchen 1961 waren auch eine Reihe anderer Stoffe geprüft worden.

Ab 1962 wurde für die Versuche ein Schutzkorb (Abb. 1) verwendet, um eine Benetzung der Nachbarstauden mit dem phytoziden Spritzmittel zu verhüten. Der Schutzkorb besteht aus dickem Messingdraht und ist

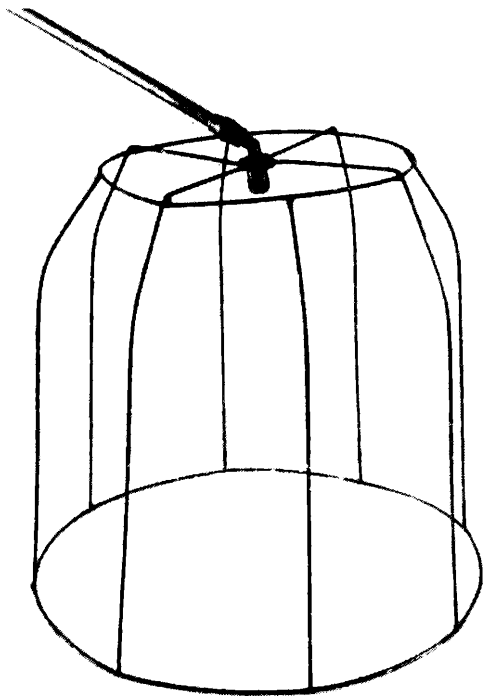


Abb. 1: Spritzkorb (ohne Kunststoffüberzug) für chemische Bereinigung. Das Drahtgerippe ist dem bogenförmigen Stück des Spritzrohres knapp über der Spritzdüse angeschweißt.

mit einer Kunststoffolie bespannt. Dieses Drahtgestänge ist knapp über der im obersten Teil sitzenden Spritzdüse, dem Bogen des Spritzrohres, aufgeschweißt. Es ist wesentlich, daß dieser etwa 37 cm hohe Korb von 40 cm Durchmesser sehr leicht ist; so erwies sich ein wesentlich massiver gebauter Schutzkorb mit mehreren Spritzdüsen weniger geeignet.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Versuche 1961

In diesen an den Sorten Bintje, Sieglinde, Erika und Voran anfangs Juni (6. Juni 1961) angelegten Versuchen wurden die Stauden unter Verwendung einer Rückenspritze gut benetzt.

„Dowpon" 1·7% (2.2-Dichlorpropionsaures Natrium, Dalapon) zeigte keine nennenswerte Wirkung, 3·33% „NaTA" (Trichloressigsaures Natrium) sowie Dowpon (1%) im Gemisch mit 0·17% Aminotriazol befriedigten gleichfalls nicht. 1·7% Maleinhydrazid (AF 1205), 0·67% Reglone allein sowie mit Zusatz von 0·17% „Gesaprim" (Atrazin) waren wegen des starken Neuaustriebes nicht ausreichend. Die relativ beste Wirkung war mit einer 6%igen Brühe des Gelbspritzmittels „Dillex gelb" (4.6-Dinitro-orthokresol) sowie mit 2% „BNP 30" (2,4-Dinitro-o-sec Butylphenol) in Dieselöl zu erzielen: bei rascher Abtötung blieb auch der Neuaustrieb sehr gering. Mit „Dillex gelb" nur 2·3%iger Konzentration war die Wirkung gänzlich ungenügend.

Versuche mit Aminotriazol

Wie Tabelle 1 zeigt, war auch der Zusatz von 1% Aminotriazol zu 1% Reglone, bei einem durchschnittlichen Aufwand von 17 Milliliter Spritzflüssigkeit je Staude, nicht ausreichend, zu dem relativ frühen Zeitpunkt

Tabelle 1:

Chemisches Bereinigen 22. 6. 1962

174 Stauden; Sorten Erika, Maritta und Voran; 17 Milliliter/Staude

Behandlung		Austrieb (% Stauden)					
Reglone %	Amino-triazol %	Erika		Maritta		Voran	
		10. 7.	18. 7.	10. 7.	18. 7.	10. 7.	18. 7.
1	—	96	95	92	92	92	94
1	0·33	15	15	92	92		60
	1·00	0	11	42	42	6	11

(22. Juni) den Neuaustrieb besonders bei spätreifenden Sorten vollständig zu unterbinden: 0·33% Aminotriazol wirkt gänzlich ungenügend.

Wie bald nach der Bespritzung der abzutötenden Stauden zu erkennen war, zeigten sich an den Nachbarstauden beträchtliche Schädigungen (Abb. 2), obwohl die Behandlung möglichst sorgfältig durchgeführt worden war. Bei Voran wiesen etwa 10% und bei Maritta 18% der

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

Knollen der, wenn auch nur leicht geschädigten Nachbarstauden, unter Einwirkung von Aminotriazol eine eigenartig büschelige Keimung mit kurz bleibenden Keimen auf (Abb. 3).

Abb. 2: Aminotriazol-Schäden an Nachbarstauden bei chemischer Bereinigung mit einem Reglone-Aminotriazol-Gemisch.

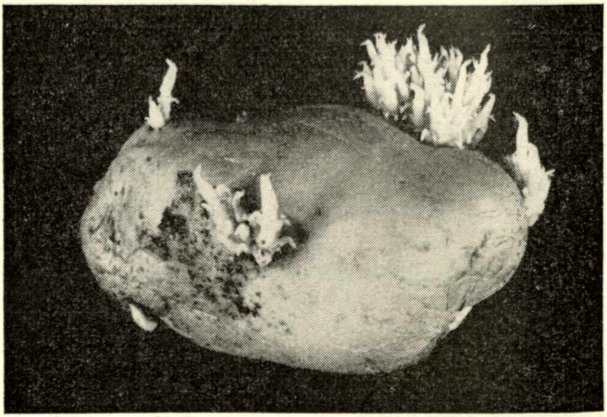


Abb. 3: Büschelige Entwicklung kurz und dünn bleibender Keime als Folge der Einwirkung von Aminotriazol auf die Mutterstaude (aus Versuch über Krautabtötung).

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

Wie aus Tabelle 2 hervorgeht läßt sich das Ausmaß der Schäden durch besonders sorgfältige Arbeit sowie auch durch Verwendung eines Schirmes (Abb. 1), der im obersten Teil die Spritzdüse trägt und über die zu behandelnden Stauden gestülpt wird, vermindern, jedoch nicht völlig

Tabelle 2:

Chemisches Bereinigen (Anwendungstechnik) 19. 7. 1962

0·67% Reglone + 0·33% Aminotriazol, 30 Milliliter/Staude; Sorten Dora, Erika, Maritta, Voran und St 1303/56; 125 Stauden je Behandlungsart

Behandlung	Anteil Nachbarstauden mit Verbrennungen oder Verfärbungen 250 = 100% %	Knollen der Nachbarstauden	
		Zahl (gesamt)	Anteil Knollen mit abnorm-büscheliger Keimung %
ohne besondere Vorsicht	73	1.137	7·8
vorsichtig	14	1.036	2·1
mit Schutzschirm	8	1.235	1·6

vermeiden: Der Anteil von Nachbarstauden mit Schädigungen des Blattwerkes wurde von 73% auf 8% herabgesetzt, dementsprechend auch der Anteil der geschädigten, büschelig keimenden Knollen von 7·8% auf 1·6%.

Die Keimschäden zeigen sich vorwiegend (9·3% Knollen) bei jenen Nachbarstauden, die bereits am Blattwerk Schäden erkennen ließen, doch wurden sie, allerdings zu einem wesentlich geringeren Anteil (0·24% Knollen) auch bei Stauden ohne sichtbare Schädigungen festgestellt, wie die Beurteilung von 1.331 bzw. 2.077 Knollen ergab.

In einem 1963 durchgeführten Versuch mit zwei Spritzungen im Abstand von 15 Tagen war der Neuaustrieb bei Totspritzen am 17. Juni wesentlich häufiger (54% der Stauden) als nach der am 2. Juli ausgeführten Behandlung (nur 5·4% Austrieb-Stauden). Anderseits war die Beeinträchtigung der Nachbarstauden in dem später durchgeführten Versuch wesentlich stärker als im früh angelegten: 18·1% der Knollen von Nachbarstauden mit abnorm-büscheliger Keimung gegenüber nur 0·9% (Tabelle 3).

Versuche mit 2,4,5,-T.

Tabelle erlaubt auch den Vergleich von 1% Aminotriazol mit 3% „Tormona 80" (80% 2.4.5-T). Während sich mit 1% Aminotriazol bei etwa 5% der behandelten Stauden leichter Neuaustrieb zeigte — mit 1% Reglone allein waren es sogar 85% der Stauden — wurde durch den Zusatz von 3% Tormona 80 jeglicher Austrieb unterbunden.

Die Schäden mit beiden Mitteln waren bemerkenswert hoch: Einerseits zeigten 18·1% der geprüften Knollen von Nachbarstauden die typische kurzbüschelige Aminotriazol-Keimung und anderseits bewirkte der

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Tabelle 3:

Chemisches Bereinigen

Sorte Maritta; 30 Milliliter/Staude

Behandlung	Zahl Stauden	Abtötung nach 15 Tagen %	Neuaustrieb nach 30 Tagen %	Zahl	Knollen der Nachbarstauden
17. 6. 1963					
Reglone 1% + Aminotriazol 1%	50	0	54	218	0·9% abnorm-büschelige Keimung
2. 7. 1963					
Reglone 1% + Aminotriazol 1%	55	100	5·4	198	18·1% abnorm-büschelige Keimung
Reglone 1% + „Tormona 80" 3%	55	85	0	177	14·7% starke, 10·2% mittelstarke, 8·5% leichte Verschorfung des Kronenendes
Reglone 1%	26	12	85	71	100·0% normal

Zusatz von 3% Tormona 80 an etwa 33% der Knollen der Nachbarstauden Verschorfung des Kronenendes; bei etwa 25% war sie sehr ausgeprägt und beeinträchtigte wesentlich die Keimung (Abb. 4 und 5).

Bei Spritzung mit 1·1% Reglone im Gemisch mit 2·2% Tormona 80, im Abstand von 14 Tagen (Tabelle 4) zeigte sich nur an der Ernte der Nachbarstauden der zur ersten Zeitstufe (6. Juli) behandelten Pflanzen stärkere Verschorfung des Kronenendes, und zwar an 9·8% der Knollen der Nachbarn in der Reihe und an 7·1% der Knollen der Nachbarstauden aus den beiden unmittelbar benachbarten Reihen; daneben gab es noch bei 5·3% bzw. 7·1% die gleichfalls für 2,4,5-T-Einwirkung charakteristische Furchenbildung am Kronenende (Abb. 5 rechts, Abb. 6). In dem gleichartig erst am 20. Juli angelegten Versuch zeigten die Knollen der Nachbarstauden nur zu 0·8 bzw. 0·3% Verschorfung, aber bei 9·2% bzw. 5·1% deutliche Furchung (Tab. 4). Diese Ergebnisse deuten, ebenso wie entsprechende Resultate in Krautabtötungsversuchen darauf hin, daß die Schäden durch 2,4,5-T bei späterer Anwendung geringer sind, als bei früher.

In einer gleichfalls in Tabelle 4 wiedergegebenen Versuchsreihe wurde die alleinige Anwendung von Tormona 80 mit jener im Gemisch mit Reglone verglichen. Die Abtötung durch Tormona 80 ist selbst in 3·3%iger Konzentration unbefriedigend. Ähnliche Zahlen wurden in einem Parallelversuch an der Sorte Sieglinde gewonnen.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

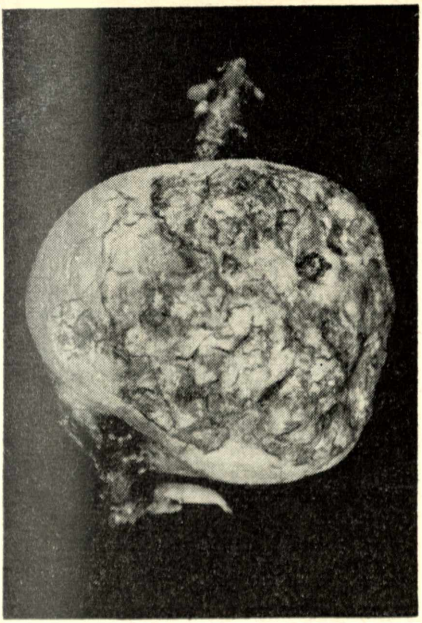


Abb. 4: Zerstörung des Kronenendes unter tiefgreifender Verschorfung als Folge der Einwirkung von 2,4,5-T auf die Mutterstaude (Nachbarstaude bei chemischer Bereinigung).

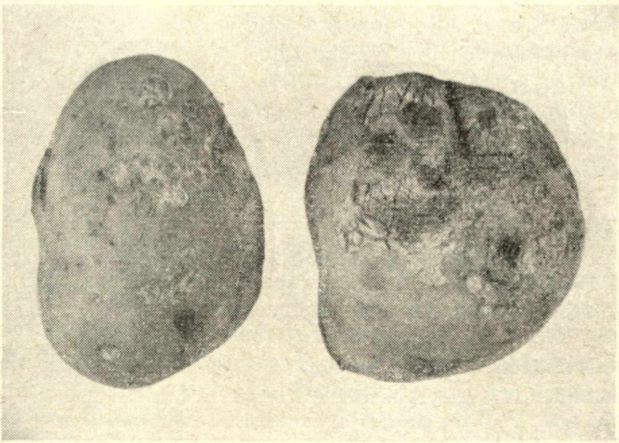


Abb. 5: Linke Knolle: Leichte Verschorfung am Kronenende. Rechte Knolle: stärkere Verschorfung und Furchenbildung am Kronenende als Folge der Einwirkung von 2,4,5-T auf die Mutterstaude (Nachbarstaude beim chemischen Bereinigen). Unterbleiben der Keimung.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

In einem weiteren Versuch (Tabelle 4) war mit 0·6% Reglone im Gemisch mit 1·1% Tormona 80 die Abtötung deutlich geringer und langsamer als in höheren Konzentrationen. Die Schäden an den Knollen der Nachbarstauden in Form der Furchenbildung am Kronenende stiegen gleichfalls mit den Aufwandmengen von Tormona 80.

Tabelle 4:

Chemisches Bereinigen

Sorte Maritta; 30 Milliliter/Staude; am 6. 7. 1965 je 40 Stauden; am 20. 7. 1965 je 36 Stauden (Blütezeit)

Reglone %	Tormona 80 %	Abtötung nach 6 Tagen %	14 Tagen %	23 Tagen %	Knollen der Nachbarstauden: Nachbarn in der Reihe Verschorfung %	Furchenbildung %	Nachbarn in Nachbarreihe Verschorfung %	Furchenbildung %
Behandlung 6. Juli 1965								
0	1·5	30	80	92	11·8	5·5	0	4·3
0	3·3	53	87	99	27·1	5·3	5·7	5·8
1·1	2·2	94	97	99	9·8	5·3	7·1	7·1
Behandlung 20. Juli 1965								
0·6	1·1		69	80	0	7·5	0	2·7
0·9	1·7		84	89	0	8·2	0	2·7
1·1	2·2		89	93	0·8	9·2	0·3	5·1

Aus den Versuchen 1965 (Tabelle 4) war auch zu entnehmen, daß die Schäden durch 2,4,5-T nicht nur bei den benachbarten Stauden in den Reihen, sondern auch in der Nachbarreihe auftreten.

Tabelle 5 zeigt die Wirkung abgestufter Mengen 2,4,5-T im Gemisch mit einer einheitlichen Konzentration von Reglone bei sehr früher Anwendung (1. Juni 1966). Mit dem Anstieg des Aufwandes an Tormona 80 vermindert sich der Anteil der Stauden mit Neuaustrieb, doch war ein solcher auch

Tabelle 5:

Chemisches Bereinigen 1. 6. 1966

Sorte Maritta; je 20 Stauden, 42 Milliliter/Staude

Behandlung: Reglone %	Tormona 80 %	Stauden mit Austrieb nach: 16 Tagen %	28 Tagen %	Neue Triebe bei 20 Stauden nach 28 Tagen %
1	0	100	100	100 (=158)
1	0·4	65	90	29
1	0·7	60	75	25
1	1·2	50	65	15
1	2·0	35	45	12

Keimverhalten nicht kontrolliert

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

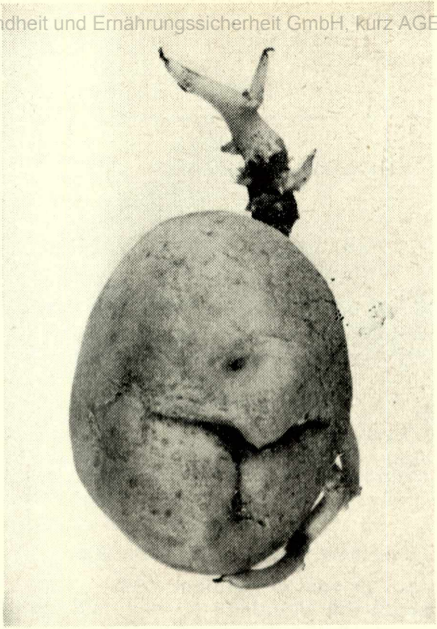


Abb. 6: Furchenbildung am Kronenende nach Einwirkung von 2,4,5-T. Ein Teil der Augen vernichtet.

mit dem Gemisch von 1% Reglone und 2% Tormona 80 bei dieser sehr frühen Behandlung nicht zu verhüten, sondern trat bei nicht weniger als 45% der Stauden auf. Beurteilt man nach der Zahl der neuen Triebe und verwendet die Ergebnisse alleiniger Reglone-Anwendung als Vergleichsbasis, so ist allerdings die Wirkung von 2,4,5-T besser als bei lediglicher Berücksichtigung des Anteiles an Stauden mit Neuaustrieb.

In einem weiteren Versuch (Tabelle 6) wurden am 1. und 28. Juni Behandlungen mit 1% Reglone und 2% Tormona 80 durchgeführt. Während sich im Rahmen der Frühbehandlung bei 19 von 36 Stauden Neuaustrieb zeigte, gelang es zum späteren Zeitpunkt die Stauden restlos abzutöten. Das Ausmaß der Schäden an den Nachbarstauden war in diesem Versuch nicht sehr groß. Nur bei den Nachbarstauden erster Ordnung (den unmittelbaren Nachbarn in der Reihe) zeigte sich bei 2% der Knollen Verschorfung des Kronenendes. Die Furchenbildung war an der Ernte der Nachbarstauden 2. Ordnung wesentlich weniger häufig als bei den unmittelbaren Nachbarn. In diesem Versuch war auch festzustellen, daß Mißbildungen durch lokale Auswüchse, so daß die Knollen im Umriß vielfach Dreiecksformen zeigten (Abb. 7), bei den unmittelbaren Nachbarn häufiger waren, vermutlich also gleichfalls als Einwirkung von 2,4,5-T zu deuten sind; die Keimung war jedoch nicht beeinträchtigt.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Tabelle 6:

Chemisches Bereinigen

1% Reglone + 2% Tormona 80 (49 Milliliter/Pflanze) Sorte Maritta; 36 Stauden je Zeitstufe

Behandlung am	Nachbarn	Knollenzahl	Verschorfung Kronenende %	Furchenbildung am Kronenende %	Mißbildung***) %
1. 6. 1966*)	1. Ordnung	456	2·0	11·0	22·6
	2. Ordnung	427	0	5·7	9·8
28. 6. 1966**)	1. Ordnung	499	2·0	9·4	12·0
	2. Ordnung	513	0	4·9	5·5
Zahl Knollen:			19	138	233
Keimung: normal (%):			16	69	100
1 bis 2 Keime (%):			53	18	0
ungekeimt (%):			31	13****)	0
			100	100	100

Rest der Knollen: Normale Form und Keimung.

*) Neuaustrieb bei 19 von 36 Stauden (53%).
**) Kein Neuaustrieb (36 Stauden).
***) Meist dreieckiger Umriß der Knollen.
****) Fehlende Keimung nur bei starker Einstülpung des Kronenendes.

Besprechung der Ergebnisse

Außer der Schädigung der Nachbarstauden, vor allem der ungünstigen Beeinflussung der Keimung der Knollen, sind bei der Beurteilung der Möglichkeit einer Anwendung dieses Verfahrens der chemischen Bereinigung von Pflanzkartoffelbeständen zwei Punkte zu berücksichtigen: Die Nachwirkung der — wohl nur punktförmig — in hohen Mengen ausgebrachten herbiziden Stoffe und die Kosten.

Bei einer Bestandesdichte von 50.000 Kartoffelstauden pro Hektar gelangen bei der chemischen Bereinigung unter Verwendung von 30 Milliliter einer 2% „Tormona 80" enthaltenen Spritzlösung Mengen von 2,4,5-T in den Boden, die auf das Hektar umgerechnet 30 Liter des 80% Wirkstoff enthaltenden Präparates entsprechen; bei Verwendung einer 3%igen Lösung und einem Aufwand von 40 Milliliter pro Staude wären es sogar 60 Liter Tormona 80 pro Hektar. Da es sich nur um eine punktweise Ausbringung handelt, reduziert sich selbstverständlich die Gefahr einer Nachwirkung wesentlich, da der behandelte Boden mit dem nichtbehandelten bei der Bodenbearbeitung durchmischt wird.

Bei den gegenwärtigen Preisen stellt sich die Abtötung einer Kartoffelstaude mit 40 Milliliter einer Lösung von 1% Reglone und 2% Tormona 80

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES, download unter www.z

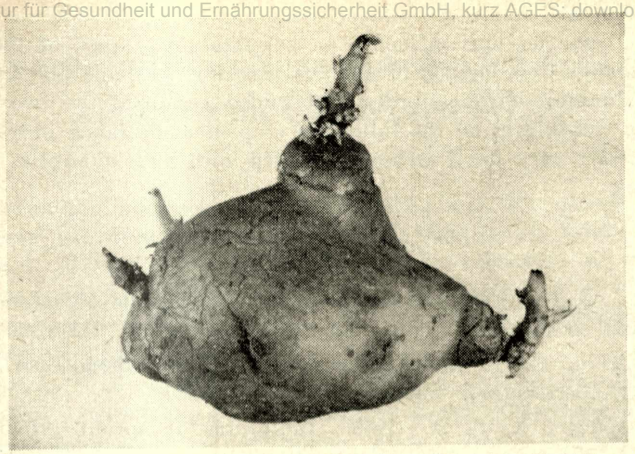


Abb. 7: Mißbildungen („Dreieck-Knollen") als Folge der Einwirkung von 2,4,5-T auf die Mutterstaude (Nachbarstaude beim chemischen Bereinigen).

auf 0·20 S; wird statt 2% Tormona 80 eine 3%ige Lösung verwendet, so betragen die Kosten S 0·28. Es ist also etwa der gleiche Aufwand erreicht wie bei Verwendung des Injektionsverfahrens mit der Kartoffelbereinigungslanze, bei dem keine Gefährdung der Nachbarstauden gegeben ist, allerdings auch keine rasche Abtötung der Blattläuse eintritt.

Zusammenfassung

Die Versuche ergaben, daß sich wohl bei kombinierter Anwendung von Diquat mit Wuchshemmern, wie Aminotriazol oder 2,4,5-T, eine restlose Abtötung von Kartoffelstauden erreichen läßt, daß jedoch eine Schädigung der Nachbarstauden, insbesondere eine ungünstige Beeinflussung der Keimung der Knollen, nicht völlig zu vermeiden ist. Vor einer praktischen Anwendung des relativ teuren Verfahrens wäre auch die Frage der Nachwirkung der allerdings nur punktförmig ausgebrachten hohen Mengen Aminotriazol und 2,4,5-T zu prüfen.

Summary

Investigations on chemical roguing of diseased seed-potato plants.

By means of the combination of Diquat with growth regulating substances (3-amino-1,2,4-triazole and 2,4,5-trichlorophenoxy acetic acid) it is possible to kill individual potato plants without any regrowth from

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

the basis of the haulms; however some injury of the adjoining hills, especially some noxious influence on germination of part of the tubers is unavoidable. This method of chemical roguing is comparatively expensive. Furthermore the possibility of harmful action of the two growth-inhibiting weedkillers on the following crop must be taken into account, although only very small areas are treated with high quantities of these substances.

Literatur

Barnes, G. L. (1959): Herbicidal agents as possible aids for roguing diseased seed-potato plants. Americ. Potato J. **36**, 212—218.

Behringer, P. (1962): Erfahrungen mit der chemischen Pflanzkartoffelbereinigung. Kartoffelbau **13**, 199—200.

Bodlaender, K. B. A. (1958): Inhibition of sprout growth after haulm killing in potatoes. Europ. Potato J. **1**, Heft 3, 28—40.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Die Verhütung des Neuaustriebes bei der Krautabtötung im Pflanzkartoffelbau

Von Hans Wenzl

Die Krautabtötung im Pflanzkartoffelbau zur Verhütung der Abwanderung von Viren aus dem infizierten Blatt in die Knolle ist umso wirksamer, je früher sie durchgeführt wird; anderseits ist aber auch die Neigung zur Entwicklung neuer Triebe, welche gegen Virusinfektionen besonders empfänglich sind, umso größer, je jünger die Kartoffelstauden zum Zeitpunkt der Krautabtötung sind.

Restman und Schepers (1955) sowie Bodlaender (1958) versuchten durch Anwendung wuchshemmender Mittel kurz vor der Krautabtötung jeden Neuaustrieb zu unterbinden. Aminotriazol erwies sich zwar sehr wirksam, verursacht aber eine ausgeprägte Keimhemmung an den geernteten Knollen, so daß es für die Praxis nicht in Frage kommt. Erfolgversprechender war 2.4.5-Trichlorphenoxyessigsäure (2,4,5,-T). Die Anwendung erfolgte in verschiedenen Varianten an geschlägerten und ungeschlägerten Kartoffelstauden, jedoch nicht gleichzeitig mit dem als Krautabtötungsmittel benutzten Dinitrokresol.

Da in der Praxis eine gesonderte Spritzung mit einem Wuchshemmer eine unerwünschte Mehrarbeit ist, wurde in den eigenen Versuchen geprüft, wieweit durch Beimischung eines austriebhemmenden Stoffes zu einem krautabtötenden Mittel (Diquat, als „Reglone" angewendet) das angestrebte Ziel erreicht werden kann.

a) Prüfung von Aminotriazol

Die Versuche mit Aminotriazol (3-amino-1,2,4-Triazol), das als technisches Produkt zur Verfügung stand, bestätigten die Erfahrungen von Bodlaender, daß eine Anwendung dieser Substanz in der landwirtschaftlichen Praxis wegen der ungünstigen Beeinflussung der Keimung der Knollen nicht in Betracht kommt.

In einem Versuch im Jahre 1961 mit Beimischung von nur 200 Gramm Aminotriazol zu 4 Liter/ha Reglone zeigte sich keine nennenswerte Wirkung gegen Neuaustrieb; die Blätter der jungen Triebe aus der Stengelbasis wiesen jedoch gelbe Ränder auf. Die gleiche Erscheinung wurde an kleinbleibenden Kartoffelpflanzen beobachtet, welche aus Knollen heranwuchsen, die Keimschäden durch die vorausgegangene Anwendung von Aminotriazol im Rahmen des „chemischen Bereinigens" erlitten hatten.

Im Jahre 1962 wurden an zwei Stellen Versuche angelegt, in welchen an der Sorte Voran Ende August eine Mischung von 4 Liter/ha Reglone

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

mit 0·4 bzw. 1, 2·5 und 6 kg/ha Aminotriazol erprobt wurde. Während an der einen Versuchstelle (Spritzung 23. August) auch ohne jeden Zusatz von Aminotriazol fast kein Austrieb erfolgte, zeigte sich an der anderen Stelle (Spritzung 30. August) deutlich die wuchshemmende Wirkung: Mit nur 0·4 kg/ha Aminotriazol entwickelten sich bei 25% der Stauden neue Triebe — ähnlich wie bei alleiniger Anwendung von Reglone; mit 2·5 kg/ha Aminotriazol gab es noch 2% Stauden mit Neuaustrieb und mit 6 kg/ha nur 0·3%. Der Versuch war in vierfacher Wiederholung auf Parzellen mit je 102 Pflanzstellen angelegt (Tab. 1). Die Keimung der

Tabelle 1:

Neuaustrieb nach Krautabtötung

Sorte Voran, Spritzung 30. 8. 1962, 450 Liter/ha, 4fache Wiederholung, Parzellen zu je 102 Pflanzstellen

Reglone Liter/ha	Aminotriazol kg/ha	Tormona 80 (2,4,5-T) Liter/ha	Stauden mit Austrieb (28. 9. 1962) %
4	0	0	37·0
4	0·4	0	25·0
4	2·5	0	2·0
4	6·0	0	0·3
4	0	5	12·0
4	0	10	7·0

Knollen war durch die Behandlung mit den höheren, den Austrieb der Stengelbasis verhindernden Mengen von Aminotriazol beträchtlich gestört. Der Anteil nicht keimender Knollen war zwar gering, doch entwickeln viele Knollen büschelige kurzbleibende Keime, ähnlich wie sie in Versuchen über chemische Bereinigung unter Verwendung von Aminotriazol an der Ernte von Nachbarstauden beobachtet worden waren (Wenzl 1969). Die in Tabelle 2 wiedergegebene Beurteilung von etwa

Tabelle 2:

Keimung der Knollen nach Krautabtötung mit Reglone

(4 Liter/ha) unter Zusatz von Aminotriazol (vergl. Tab. 1), Sorte Voran; an jeder Versuchstelle etwa 1.100 Knollen je Behandlungsart

Aminotriazol kg/ha	Versuchstelle A Totspritzen am 23. 8. 1962 Knollen „büschelig" gekeimt %	Versuchstelle A Totspritzen am 23. 8. 1962 Knollen ungekeimt %	Versuchstelle B Totspritzen am 30. 8. 1962 Knollen „büschelig" gekeimt %	Versuchstelle B Totspritzen am 30. 8. 1962 Knollen ungekeimt %
0	0	1·0	0	0·3
0·4	5·6	1·5	0·7	0·2
1·0	22·7	2·1	—	—
2·5	46·3	4·5	23·1	1·6
6·0	59·2	10·8	44·8	1·0

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

1.100 Knollen je Behandlungsart und Versuchstelle zeigt, daß die abnorme Keimung umso häufiger wird, je höher die Aufwandmenge an Aminotriazol ist; in den Zahlen kommt nicht zum Ausdruck, daß auch die Schwere der Symptome (in Richtung Unterbleiben der Knollenkeimung) mit der Aufwandmenge ansteigt.

b) Prüfung 2,4,5-Trichlorphenoxyessigsäure (2,4,5-T)

Im Rahmen der Versuche zur Verhütung des Neuaustriebes der Stengelbasis bei der Kartoffelkrautabtötung wurde 2,4,5-T in Form des Präparates „Tormona 80" (80% Wirkstoff, in Esterform) angewendet.

In dem in Tabelle 1 wiedergegebenen 1962 durchgeführten Versuch wurde die Wirkung von 5 und 10 Liter/ha Tormona 80 als Zusatz zu 4 Liter/ha Reglone geprüft. Die austriebhemmende Wirkung selbst von 10 Liter/ha Tormona 80 war geringer als die von 2·5 kg/ha Aminotriazol. Mit 5 Liter/ha Tormona 80 zeigten 12% der Stauden trotz des späten Krautabtötungstermines Neuaustrieb.

In den Versuchen im Jahre 1963 gelangten 10 Liter/ha Tormona 80 und 5 Liter/ha Reglone zur Anwendung, und zwar für sich allein wie auch in Kombination. Die Versuche waren an zwei Stellen in Beständen der Sorte Voran in vierfacher Wiederholung angelegt; die Spritzung erfolgte am 23. Juli (Versuchstelle A) bzw. 25. Juli (Stelle B). An Versuchstelle A zeigte sich nach drei Wochen Neuaustrieb an 0 bis 30% der Stauden in den mit Reglone plus Tormona bespritzten Parzellen, während ohne Zusatz von Tormona 60 bis 90% der Stauden an der Basis neue Triebe entwickelt hatten; die beträchtlichen Unterschiede zwischen den je vier gleichartig behandelten Parzellen gehen auf die Bodenverhältnisse zurück. An Versuchstelle B zeigten im Durchschnitt der vier Wiederholungen bei alleiniger Anwendung von Reglone 93% der Stauden Austrieb an der Stengelbasis, bei Anwendung des Gemisches von 5 Liter/Reglone und 10 Liter Tormona 80/ha trat nur vereinzelt Neuaustrieb ein.

Die krautabtötende Wirkung von 10 Liter/ha Tormona 80 allein ist unbefriedigend; an den Knollen aus diesen Parzellen zeigte sich eine mit schwerer Keimschädigung verbundene Verschorfung und Furchung des Kronenendes, wie sie in Versuchen über chemische Bereinigung (Wenzl 1968) an den Knollen der Mutterstauden aufgetreten war. An der Ernte der mit Reglone und Tormona 80 behandelten Parzellen wurde die Verschorfung und die Furchenbildung am Kronenende nicht vorgefunden. Die Erklärung für diesen Unterschied liegt in dem Umstand, daß bei gemeinsamer Anwendung von Reglone und Tormona die Stauden viel rascher absterben als bei Anwendung von Tormona 80 allein; es konnten im ersteren Fall wohl nur geringere Mengen 2,4,5-T in die unter-

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

irdischen Teile einwandern. Im Versuch A zeigten 8·1% der Knollen der „Tormona 80"-Parzellen Verschorfung des Kronenendes, in Versuch B nur 1·5%.

Im Jahre 1965 wurden einschlägige Versuche an der Sorte Maritta fortgesetzt. Während an der einen Versuchstelle (A) auch bei den mit Reglone (ohne Zusatz) totgespritzten Parzellen kein Neuaustrieb einsetzte, trat an der zweiten Versuchstelle (B) nach Spritzung am 30. August in den mit Reglone behandelten Parzellen Neuaustrieb bei knapp 90% der Stauden ein. Bei Anwendung des Gemisches aus 5 Liter/ha Reglone mit 10 Liter/ha Tormona 80 war dagegen der Neuaustrieb völlig unterbunden.

An den Knollen aus den beiden 1965 durchgeführten Versuchen zeigte sich keine Verschorfung des Kronenendes, auch nicht an solchen, die aus lediglich mit 10 Liter/ha Tormona 80 behandelten Parzellen stammten, welche nur sehr langsam abstarben. Die Erklärung für das Fehlen einer Schädigung des Kronenendes der Knollen liegt wahrscheinlich in der späten Anwendung des Präparates (Ende August), während die 1963 beobachteten Schäden nach Spritzung Ende Juli eingetreten waren. Die Annahme, daß bei den durch 2,4,5-T verursachten pathologischen Veränderungen an den Knollen neben der Menge des zur Wirkung gelangenden Stoffes auch der Zeitpunkt der Einwirkung von Bedeutung ist, wird durch die Ergebnisse in Versuchen über chemische Bereinigung bestätigt: bei relativ später Anwendung bleiben Schäden aus.

Besprechung der Ergebnisse

Aminotriazol als Zusatz zu Reglone in den für eine genügende austriebhemmende Wirkung notwendigen Aufwandmengen beeinflußt die Keimung der Knollen derart ungünstig, daß eine Anwendung in der Praxis nicht in Betracht kommt.

Die Verwendung von 2,4,5-T bringt zwar wesentlich geringere Risken, doch ist im Vergleich zu Aminotriazol eine mehrfache Aufwandmenge notwendig, um eine ähnliche Austriebhemmung zu erzielen; die Kosten sind dann jedoch bereits so hoch, daß eine Anwendung in der Praxis kaum in Betracht kommt. Bei den gegenwärtigen Preisen stellen sich 5 Liter Reglone, die Aufwandmenge für ein Hektar, auf S 720·—. 5 Liter Tormona 80, die noch keine befriedigende Wirkung entfalten, kosten S 925·—, 10 Liter Tormona 80 stellen sich auf S 1850·— pro Hektar; dies sind Kosten, die — bei kritischer Beurteilung des Effektes — wirtschaftlich kaum tragbar sind.

Noch ein zweiter Gesichtspunkt wäre bei einer Anwendung von 2,4,5-T zu berücksichtigen. Nach brieflichen Mitteilungen von Bodlaender, der diese Substanz zur Wachstumshemmung während der Vegetations-

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

periode geprüft hatte (Bodlaender und Algra 1965), zeigten 5 Liter/ha eines etwa 50% Wirkstoff (2,4,5-T) enthaltenden Präparates eine deutliche Nachwirkung durch Hemmung des Aufganges im nächsten Jahr, zumindest auf schweren Böden. Vor einer praktischen Anwendung wäre die Frage der Nachwirkung unter Berücksichtigung verschiedener Bodenverhältnisse speziell bei Anwendung der hohen Aufwandmenge von 10 Liter/ha des 80% 2,4,5-T enthaltenden Präparates zu prüfen.

Zusammenfassung

Mit 2,4,5-T als Zusatz zu Reglone läßt sich zwar eine ausreichende Wirkung gegen Neuaustrieb der Kartoffelstauden bei der Krautabtötung erzielen, doch ist dieses Verfahren wirtschaftlich kaum tragbar.

Summary

The prevention of regrowth after haulm killing in seed potato production.

The addition of 2.4.5-trichlorophenoxy acetic acid to Diquat prevents regrowth after haulm killing, but this method is too expensive for practical purposes.

Literatur

Bodlaender, K. B. A. (1958): Inhibition of sprout growth after haulm killing in potatoes. Eur. Potato J. **1**, Heft 3, 28—40.

Bodlaender, K. B. A. und Algra, S. (1965): Prevention of virus infection in seed potatoes by growth inhibition. Jaarb. Inst. Biol. Scheikund. Onderzoek Landb. Gew. 1965, 65—74.

Reestman, A. J. und Schepers, A. (1955): Doodspuiten van aardappelloof in de pootgoedteelt in 1955. Landbouwvoorlichting **12**, 482—484.

Wenzl, H. (1969): Versuche über chemische Bereinigung von Pflanzkartoffelbeständen. Pflanzenschutzberichte. **39**, 1—12.

erreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobod

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Referate

Vorlesungen und Übungen über Phytomedizin und Pflanzenschutz in der Bundesrepublik Deutschland, Österreich und der Schweiz — zusammengestellt von Privatdozent Dr. Rudolf Heitefuß, Göttingen, Vereinigung Deutscher Pflanzenärzte E. V., 2. Auflage, Stand 1966/67, 1—16.

Mit Rücksicht auf den zunehmenden Bedarf akademisch ausgebildeter Pflanzenärzte, ist die Herausgabe eines Verzeichnisses der Möglichkeiten zur Ausbildung in der Phytomedizin und im Pflanzenschutz an Hochschulen in der Bundesrepublik Deutschland, der Schweiz und Österreichs sehr zu begrüßen. Aus der Schrift ist zu ersehen, daß an 32 Hochschulen dieser drei Länder Vorlesungen über Phytomedizin und Pflanzenschutz oder über Teilgebiete dieser Wissenschaftszweige gehalten werden. In alphabetischer Reihenfolge werden die Hochschulen unter Angabe des Titels der Vorlesung und des Vortragenden angeführt. Den Abschluß bildet ein ebenfalls alphabetisches Verzeichnis der in der Zusammenstellung genannten Hochschullehrer mit Angabe des Lehrgebietes.

Die Schrift ist geeignet, das Interesse an einer phytomedizinischen Ausbildung zu wecken, weshalb der Vereinigung deutscher Pflanzenärzte und dem Autor, Privatdozent Dr. Rudolf Heitefuß, Göttingen, für die Herausgabe dieses Behelfes zu danken ist. F. Beran

Campbell (R. C.): **Statistics for biologists. (Statistik für Biologen.)** Cambridge Univ. Press 1967, 242 S., 26 Abb.

Es gibt zweifellos eine Reihe von Büchern, die sich das Ziel gesetzt haben, die Grundbegriffe der Statistik und deren Methoden den Biologen und Naturforschern näherzubringen. Vom Methodischen abgesehen, ist der Aufbau dieser biologisch-allgemeinstatistisch orientierten Werke meist recht ähnlich. Hier überrascht allerdings das vorliegende Buch mit neuen Aspekten, indem es vor allem den nichtparametrischen Testverfahren (im speziellen Rangordnungsverfahren), die in ähnlichen Büchern nur selten erwähnt werden, breiteren Raum bietet.

Nach allgemeinen Erörterungen über statistische Grundbegriffe und experimentelle Gesichtspunkte wird der Unterschied verschiedener Stichproben behandelt. Wilcoxon'sche U-Statistik, Mann-Whitney-Rangordnungsverfahren, Kruskal-Wallis-Test, Wilcoxon-Test, Friedmann-Test für den rangmäßigen Vergleich mehrerer Proben und der allgemeinere Kolmogorov-Smirnov-Test führen dem Leser die Gesichtspunkte der Unterscheidung verschiedener Stichproben auf Grund der nach Rangordnungen gereihten Einzelwerte näher. Kontingenztafeln werden in üblicher Weise mittels der Chi^2-Verteilung behandelt, wogegen der Kendall'sche Rangordnungskorrelationskoeffizient die Abhängigkeiten zweier Ergebnisreihen rangordnungsmäßig behandelt. Einige Seiten befassen sich im speziellen mit Problemen der Entscheidungstheorie, der Normalverteilung, dem t-Test. Signifikante Differenzen von Mittelwerten und F-Test werden in kurzen Beispielen behandelt. Etwa 60 Seiten sind der Varianz-

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

analyse, an die 20 Seiten der Korrelations- bzw Regressionsanalyse gewidmet, gefolgt von 18 Seiten Tabellen im Anhang. Das Buch ist klar und übersichtlich geschrieben und versucht mit einem Minimum an mathematisch-theoretischer Belastung auszukommen. Testbeispiele tragen wesentlich zum leichteren Verständnis bei, zumal der Inhalt des Buches ansonst relativ gedrängt ist. W. Zislavsky

Brauns (A.): **Praktische Bodenbiologie.** Stuttgart: Fischer-Verlag, 1968. XVIII, 470 S., 166 Abb. i. Text, 12 Taf., 23 Tab., 8°. Ganzleinen, DM 58'—.

Dem vorliegenden Werk kommt umso größere Bedeutung zu, als sich der Inhalt dieses Grundrisses erstmals auch an den Praktiker richtet. Es schließt damit eine wesentliche Lücke in dieser wichtigen Wissenschaftsdisziplin.

Die drei kurzen einleitenden Buchabschnitte behandeln die Grundbegriffe der allgemeinen Ökologie, die Forschungseinrichtungen der Bodenbiologie und die Geschichte dieses Wissenschaftszweiges. Es folgen sieben Hauptabschnitte: In einem Kapitel wird die Entstehung der verschiedenen Böden behandelt, in dem neben den bodenkundlichen Grundlagen auch die pflanzensoziologischen Verhältnisse und die Humusstoffe des Bodens erörtert werden. Die Lebensbedingungen der Bodenorganismen werden im folgenden Buchabschnitt besprochen, wobei auf Besatzdichte, zonale Verbreitung, spezielle Lebensbedingungen, auf biotische und abiotische Faktoren und anderes näher eingegangen wird. Die Bodenflora und die Bodenfauna verschiedener Standorte (— die Waldformationen, Grünlandflächen, Felder, Gartenanlagen, das Hochgebirge, die Tropen und anderes —), die wirtschaftliche und praktische Bedeutung der Organismen im Boden bilden den Inhalt weiterer Kapitel, wobei unter anderem auch die Frage „Bodenbiologie und Pflanzenschutz" erörtert wird. Für den angewandt arbeitenden Bodenbiologen von besonderem Interesse ist das umfangreiche abschließende Kapitel, in dem der Verfasser die verschiedenen Arbeitsmethoden zur Erfassung der Bodenorganismen bespricht und die Systematik der wichtigsten Bodenorganismen behandelt.

Neben dem einschlägigen Schrifttum, das jeweils den einzelnen Buchabschnitten angeschlossen wurde, befindet sich abschließend auch noch ein Zeitschriftenverzeichnis und eine Zusammenstellung wichtiger Taschen-, Lehr- und Handbücher der Bodenbiologie und -ökologie. Dem Verfasser sei für die Herausgabe dieses klaren und leicht verständlichen Werkes, das mit zahlreichen Illustrationen bestens ausgestattet ist, gedankt. H. Schönbeck

Kemenesy (E.) und Manninger (G. A.): **Die Luzerne. Anbau und Pflanzenschutz.** Akadémiai Kiadó, Budapest 1968. 239 S., 80 Abbildungen und 6 Tabellen im Text. Geb. 8'40 Dollar.

Die Luzerne ist als wertvollste Rauhfutterpflanze und Förderin der Bodenfruchtbarkeit eine der wichtigsten Feldkulturen, ihr Anteil an der Ackerfläche ist aber noch viel zu gering. Ungarn hat im Luzernebau — vor allem durch Züchtung frostbeständiger und dürrefester Sorten — seit langem eine führende Stellung inne, was der vorliegenden Monographie besonderes Gewicht verleiht. Im ersten Teil, verfaßt von Kemenesy, werden Anbau, Pflege, Ernte und Verwertung sowie der Samenbau ausführlich erörtert. Pflanzenschutzliche Fragen werden hier nur gestreift, sie fanden in dem von Manninger stammen-

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

den zweiten Teil des Buches separate Würdigung. Die Bedeutung des Pflanzenschutzes für die Luzerne geht schon daraus hervor, daß dieses Thema nahezu die Hälfte des Gesamtwerkes umfaßt. Wir haben es hier mit einer mehrjährigen Kultur zu tun, in der sich eine von Störungen relativ wenig bedrohte Lebensgemeinschaft entwickeln kann. Der Biozönöse gehören viele Nützlinge an, die den Boden verbessern, Gegenspieler von Schädlingen sind und im Samenbau für die Befruchtung sorgen. Auf diese Komponente muß beim Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel Rücksicht genommen werden, bei Futtergewinnung bedingt außerdem das Rückstandsproblem einen möglichst weitgehenden Verzicht auf hochtoxische, persistente Präparate. Im Luzernebau, speziell in Großbetrieben, ist daher ein von Fachleuten geleiteter integrierter Pflanzenschutz unter Nutzung aller nichtchemischen Methoden notwendig. Diesen grundsätzlichen Bemerkungen folgt ein durch kurze Bekämpfungshinweise ergänzter Schlüssel zur Bestimmung der Schadensursachen; es handelt sich vorwiegend um tierische Schädlinge. Im nächsten Abschnitt werden Biologie und Prognose der gefährlichen Schädlinge und Krankheiten besprochen. Den Abschluß bilden detaillierte Bekämpfungshinweise, ein Literaturverzeichnis und ein Sachindex.

Der Leitfaden vermag zweifellos auch österreichischen Landwirten, namentlich im pannonischen Anbaugebiet, wertvolle Ratschläge zu geben. Durch eine kritische Überarbeitung könnte das Buch wesentlich gewinnen: Etliche Illustrationen sind nichtssagend, der Schlüssel zur Schadensbestimmung ist etwas unübersichtlich und in manchen Punkten unzutreffend (S. 174—176), bezüglich der behaupteten ausreichenden Wirkung von Lindan-Saatgutschutzmitteln gegen Blattrandkäfer und von Thiodan gegen Feldmaus bestehen Bedenken. Inwieweit die aufgezeigten Mängel dem Übersetzer anzulasten sind, entzieht sich dem Urteil des Referenten. O. Schreier

Annual Review of Entomology, 13, 1968, 488 S. Redigiert von Smith (R. F.) und Mittler (T. E.), herausgegeben von Annual Reviews, Inc. in Zusammenarbeit mit der Entomological Society of America.

Im vorliegenden 13. Band dieser Publikationsreihe werden in 17 Beiträgen von verschiedenen Autoren Themen behandelt, die wohl für jeden Entomologen von besonderem Interesse sind. Der Band umfaßt folgende Beiträge: Engelmann (F.): Endocrine Control of Reproduction in Insects (Endokrine Steuerung der Fortpflanzung von Insekten), 1—26; Nüesch (H.): The role of the Nervous System in Insect Morphogenesis and Regeneration (Die Rolle des Nervensystems bei der Morphogenese und Regeneration der Insekten), 27—44; Ashhurst (D. E.): The Connectiv Tissues of Insects (Das Bindegewebe der Insekten), 45—74; Terriere (L. C.): Insecticide-Cytoplasmic Interaction in Insects and Vertebrates (Insektizid-cytoplasmatische Wechselwirkungen bei Insekten und Vertebraten), 75—98; Throckmorten (L. H.): Biochemistry and Taxonomy (Biochemie und Taxonomie), 99—114; Schoonhoven (L. M.): Chemosensory Bases of Host Plant Selection (Chemosensorische Grundlagen bei der Wirtspflanzenwahl), 115—136; Feingold (B. F.), Benjamini (E.) und Michaeli (D.): The Allergic Responses to Insect Bites (Allergien als Folge von Insektenstichen), 137—158; Harshbarger (J. C.) und Taylor (R. L.): Neoplasms of Insects (Neoplasmen bei Insekten), 159—190;

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Bailey (C. L.): Honey Bee Pathology (Pathologie der Honigbiene), 191—212; Andersen (L. D.) und Atkins Jr. (E. L.) Pesticide Usage in Relation to Beekeeping (Bienenhaltung und Pestizidanwendung), 213—238; Morgan (F. D.): Bionomics of Siricidae (Bionomie der Siriciden), 239—256; Pathak (M. D.): Ecology of Common Insect Pests of Rice (Ökologie bekannter Reisschädlinge), 257—294; Yasumutsu (K.) und Torii (T.): Impact of Parasites, Predators, and Diseases on Rice Pests (Der Einfluß von Parasiten, Prädatoren und Krankheiten auf Reisschädlinge), 295—324; Hagen (K. S.) und van den Bosch (R.): Impact of Pathogens, Parasites, and Predatores on Aphids (Der Einfluß von Pathogenen, Parasiten und Prädatoren auf Aphiden), 325—348; Baker (H. G.) und Hurd Jr. (P. D.): Intrafloral Ecology (Blütenökologie), 385—414; Remington (C. L.): The Population Genectics of Insects Introduction (Populationsgenetik eingeschleppter Insekten), 415—426; Detinova (T. S.): Age Structure of Insect Population of Medical Importance (Die Altersstruktur medizinisch wichtiger Insektenpopulationen), 427—443.

Wie schon in den vorausgegangenen 12 Bänden haben es die Herausgeber auch diesmal wieder verstanden eine besonders vielfältige Behandlung des Themas „Entomologie" zu erreichen. Bei der Auswahl der verschiedenen Beiträge trugen sie diesmal der ständig steigenden Bedeutung der angewandten Entomologie Rechnung, denn neun von siebzehn Abhandlungen dieses Bandes beschäftigen sich vornehmlich mit angewandt entomologischen Problemen. Darüber hinaus behandeln aber auch alle anderen Beiträge zweifellos allgemein höchst interessante Themen, doch tendieren viele von ihnen trotz ihres theoretischen Inhaltes ebenfalls mehr in angewandt entomologische Richtung. Eine ausführliche Besprechung aller dieser Beiträge vorzunehmen, wäre in diesem Rahmen schwierig. Es sei aber versucht, wenigstens an Hand einiger Abhandlungen, gewissermaßen stellvertretend für alle Beiträge, das Konzept dieser Publikationsreihe zu umreißen.

Beispielsweise behandeln Hagen (K. S.) und van den Bosch (R.), zwei seit langem als Vertreter des integrierten und biologischen Pflanzenschutzes bekannte Fachleute in ihrer zusammenfassenden Darstellung sehr umfassend den Einfluß von Pathogenen, Parasiten und Prädatoren auf verschiedene Aphidenpopulationen. Sie zeigen dabei sehr anschaulich wie es nur auf Grund exakt erarbeiteter wissenschaftlicher Grundlagen möglich ist, biologischen und integrierten Pflanzenschutz zu betreiben. In diesem Zusammenhang muß auch hervorgehoben werden, daß sie in ihren Darstellungen stets ganz besonderen Wert auf die auch bei solchen Pflanzenschutzmaßnahmen zu berücksichtigende Wirtschaftlichkeit des Verfahrens legen. Dies ist vor allem deshalb bemerkenswert, weil in vielen ähnlichen Veröffentlichungen gleicher Thematik diese ökonomischen Aspekte häufig keine Berücksichtigung finden. Im speziellen berichten die Autoren über den Einsatz insektenpathogener Mikroorganismen (z. B. Pilze aus der Ordnung der Entomophterales), von Parasiten (Aphididen, Apheliniden, Encyrtiden, Mymariciden, parasitären Dipteren) und von verschiedenen Prädatoren. Die in jahrelanger eigener Arbeit und durch zahlreiche andere Autoren erzielten Forschungsergebnisse gewähren nicht nur Einblick in die Schwierigkeiten dieser modernen Art eines naturgerechten Pflanzenschutzes, sondern sie sind nicht zuletzt auch richtungsgebend für weitere Bemühungen in dieser Forschungsrichtung. Ein ebenfalls angewandt entomologisches Thema behandeln auch Andersen (L. D.) und Aktins Jr. (E. L.) in ihren Ausführungen

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

über die Bienenhaltung und die Pestizidanwendung. Mit diesen für die Bienenhaltung im Zusammenhang mit Pflanzenschutzmaßnahmen so außerordentlich wichtigem Forschungsgebiet beschäftigen sich heute eine große Zahl von Pflanzenschutzfachleuten sehr intensiv. Auch in Österreich werden diesbezüglich seit vielen Jahren umfangreiche Untersuchungen angestellt. Wie grundlegend und bedeutungsvoll gerade auch die österreichischen Forschungsergebnisse sind, läßt sich an der in diesem Beitrag häufigen Erwähnung dieser Arbeiten abschätzen. Leider wurden die österreichischen Forschungen als deutsche Veröffentlichungen dargestellt. Obzwar dies, wie wir annehmen, sicher versehentlich geschehen ist, würden wir es doch gerne sehen, wenn dieser Irrtum gelegentlich korrigiert werden könnte. Den Ausführungen der Autoren ist im besonderen zu entnehmen, daß sie hinsichtlich der Kategorisierung der verschiedenen Bekämpfungsmittel in bezug auf ihre Bienengefährlichkeit, die auch in Österreich übliche Form der Einteilung in bienengefährliche, minder bienengefährliche Mittel verwenden. Übereinstimmungen ergeben sich auch in der Beurteilung verschiedener Einzelpräparate, soweit die in Kalifornien geprüften Präparate auch in Österreich registriert sind.

Keineswegs direkt angewandt entomologische Forschungsergebnisse beinhaltet der Beitrag von Schoonhoven (L. M.) über die chemosensorischen Grundlagen der Wirtspflanzenwahl. Der Autor beschäftigt sich darin sehr ausführlich mit dem Problem der Auffindung, Auswahl und Beibehaltung der Wirtspflanze durch verschiedene Insekten. Es kann jedoch auch diesem Referat eine grundlegend angewandt entomologische Bedeutung nicht abgesprochen werden, wissen wir doch, daß gerade die Erforschung der Wechselbeziehungen zwischen Wirtspflanze und Insekt im besonderen ein wesentliches Rüstzeug für die Durchführung geeigneter Züchtungen von gegen Schadinsekten resistenten Kulturpflanzen darstellt. K. Russ

La Brecque (G. C.) and Smith (C. N.): **Principles of Insect Chemosterilization. (Die Grundlagen der Chemosterilisation von Insekten.)** Appleton-Century-Crofts, a division of Meredith Corporation, New York, 1968. VIII + 354 Seiten, Preis: 16·00 Dollar.

Das Selbstvernichtungsverfahren, praktiziert durch Sterilisation männlicher Tiere einer Schädlingspopulation mit Hilfe von Gammastrahlen oder Chemosterilantien, ist eine neue Methode der biologischen Schädlingsbekämpfung, die sich innerhalb weniger Jahre als wertvolle Bereicherung unserer Möglichkeiten der Schädlingsbekämpfung erwiesen hat. Es war naheliegend, den Versuch zu unternehmen, die Strahlensterilisation durch ein chemisches Verfahren zu ersetzen, das keine so hohen Aufwendungen erfordert wie die Anwendung von Gammastrahlen für diesen Zweck. Während die Strahlensterilisation an gezüchteten Tieren im Laboratorium vorgenommen werden muß, die nach der Behandlung mit Gammastrahlen freigelassen werden, eröffnet die Chemosterilisation die Möglichkeit der Behandlung einer natürlichen Population.

Vorliegende Publikation stellt eine von neun Autoren verfaßte Zusammenstellung der Grundlagen und der Technik der Chemosterilisation dar.

A. W. Lindquist leitet die Darstellung mit einem kurzen geschichtlichen Rückblick und mit der Skizzierung der mit dem neuen Verfahren bisher erzielten Erfolge ein. Im zweiten Kapitel behandelt

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

E. F. Knipling sehr ausführlich die biologischen und ökologischen Grundlagen der Sterilisation und die beiden erwähnten grundsätzlichen Möglichkeiten der praktischen Handhabung der Sterilisationsverfahren zur Schädlingsbekämpfung sowie der Integration der Sterilisationsmethode mit anderen Bekämpfungsverfahren.

Germain C. LaBrecque befaßt sich mit der Laboratoriums- und Sterilisationstechnik und gibt einen tabellarischen Überblick über die große Zahl von Stoffen, deren sterilisierende Wirkung untersucht wurde. Die zytologischen und zytogenetischen Grundlagen der chemisch induzierten Sterilisation von Insekten behandeln Leo E. LaChance, David T. North und Waldemar Klassen. Die stofflichen Fragen der Chemosterilisation bilden den Gegenstand des folgenden von Ralph B. Turner behandelten Kapitels. Die in Betracht kommenden chemischen Körperklassen werden mit besonderer Berücksichtigung der Konstitutionsverhältnisse, der Bestimmungsmethoden und der Wirkungsweise sehr eingehend besprochen. Über Freilanduntersuchungen mit Chemosterilantien berichtet D. E. Weidhaas, während Wayland J. Hayes, Jr., die toxikologischen Aspekte der Chemosterilantien behandelt. Er weist besonders darauf hin, daß die toxikologischen Eigenschaften einiger alkylierter Produkte ungünstig liegen, so daß die Frage berechtigt ist, ob die Anwendung solcher Verbindungen gefahrlos gestaltet werden kann.

Jedem Kapitel ist ein Literaturverzeichnis angeschlossen. Die einzelnen Beiträge stellen für sich geschlossene Abhandlungen dar, was zwar Wiederholungen gewisser Feststellungen über Grundtatsachen bedingt, aber eine gute und rasche Orientierung über Spezialfragen erleichtert.

F. Beran

Lindner (E.): **Die Fliegen der paläarktischen Region, Lieferung 273 und 274:** Möhn (E.): 6. L. *Cecidomyiidae (=Itonididae).* Seite 49—96, Textfig. 114—215, Taf. I; Seite 97—160, Textfig. 216—331, Taf. II—III. E. Schweizbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele & Obermiller) Stuttgart 1968. Preis: DM 27·60 und DM 38·60.

Besprechung der vorausgegangenen Lieferung zu dieser Familie siehe Pflanzenschutzberichte **37**, 1968, 32—33. In der Gattung *Ozirhincus* Rondani werden drei deutliche Verwandtschaftsgruppen unterschieden: Die *longicollis*-Gruppe, die *tanaceti*-Gruppe und die *anthemidis*-Gruppe. Alle sind Fruchtgallenerzeuger in Compositenblüten. Der Autor führt neben den Arten nicht nur Unterarten auf, er findet innerhalb der Art unter den Populationen an verschiedenen Wirtspflanzen deutliche morphologische Unterschiede. Ob es sich dabei um reine Phaenotypen handelt (nach Möhn nicht sehr wahrscheinlich), um in Teilung befindliche Populationen, beginnende oder schon abgeschlossene Unterartbildung, Semispecies oder sogar schon Sibling species, bleibt ungewiß; vorerst erscheint es jedoch wichtig, diese morphologischen Unterschiede festzuhalten. Anderseits zeigt der Hinweis auf die Unsicherheit der Artabgrenzung zum Beispiel zwischen den beiden Arten *O. longicollis* Rondani und *O. millefolii* Wachtl, die möglicherweise nur die beiden korrespondierenden Hälften der gesamten Variationsbreite einer in Wahrheit vielleicht gemeinsamen Art darstellen, wie schwierig und problematisch sich die Abgrenzung der systematischen Untereinheiten nach morphologischen Details bei den Larven gestaltet. Der Autor betont jedoch, daß die Larvalbiologie eine eindeutige Trennung sehr oft ermög-

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

liche, wie überhaupt „viel öfter biologische Merkmale herangezogen werden sollten, weil man auf diese Weise sicherer zu monophyletischen Gruppen komme". Es bleibt abzuwarten, ob nicht über die Imaginalsystematik, der ungleich mehr morphologische Merkmale verfügbar sind, diese ganze Problematik sicherer zu lösen sein wird. Die große Gattung *Lasioptera* Meigen, mit *Ozirhincus* sehr nahe verwandt, ist im Larvenstadium morphologisch nicht sicher von letzterer zu trennen, biologisch aber wohl. In der Gattung ist keine Art, die so wie sämtliche Arten von *Ozirhincus* Fruchtgallen bei Compositen erzeugt, sie leben vielmehr in vielkammerigen Stengel- und Zweigvergallungen an Vertretern verschiedener Pflanzenfamilien. Innerhalb des Genus werden sieben deutlich erkennbare Verwandtschaftsgruppen unterschieden. Die monospezifische Gattung *Hybolasioptera* Rübsaamen ist zwar mit dem Genus *Lasioptera* innig verwandt, unterscheidet sich aber im Larvenstadium von letzterer durch das Fehlen der Brustgräte. Die Larven leben unter der Blattscheide von Gramineen. W. Faber

Mackauer (M.) und Starý (P.): **Hym. Ichneumonoidea, World Aphidiidea. (Die Blattlausschlupfwespen der Welt.)** 195 Seiten. Le François, Paris 1967. Dollar 16·30.

Die vorliegende Veröffentlichung ist ein weiterer Beitrag zu dem unter der Patronanz der International Organization of Biological Control von Delucchi und Remaudiere herausgegebenen Index der entomophagen Insekten. Im ersten Teil werden die Aphidiidenarten innerhalb der nach dem zoologischen System angeordneten höheren Einheiten in alphabetischer Reihe angeführt, die für Originalbeschreibung, Synonyme, Taxonomie, Wirte, Biologie und geographische Verbreitung maßgeblichen Autoren genannt. Im zweiten Abschnitt sind die Wirtstiere und die zugehörigen Schlupfwespen der Familie verzeichnet. Den dritten Abschnitt bildet ein 32 Seiten umfassendes Literaturverzeichnis. Der abschließende vierte Teil ist ein Namensregister der Aphidiiden und ihrer Wirte. — Die auf Pflanzenläuse spezialisierten Blattlausschlupfwespen sind eine sehr wichtige und schwierig zu bearbeitende Parasitengruppe. Wissenschaftler, die sich ihr widmen wollen, werden auf die mit anerkennenswerter Mühe und Sorgfalt verfaßte Zusammenstellung kaum verzichten können. O. Schreier

Bachthaler (G.) und Diercks (R.): **Chemische Unkrautbekämpfung auf Acker und Grünland.** Zweite erweiterte Auflage 1968. 191 Seiten, 84 Abbildungen, laminiert, 18·8 DM. Bayerischer Landwirtschafts-Verlag München, Basel, Wien.

Im Jahre 1967 entfielen von der in der Bundesrepublik Deutschland mit Pflanzenschutzmitteln behandelten Feldfläche 75% auf Herbizidapplikationen. Es wurden 85% der Zuckerrüben- und Maisanbaufläche und 65% der Getreidefläche mit Herbiziden behandelt. Diese Zahlen lassen die Bedeutung der chemischen Unkrautbekämpfung innerhalb des Pflanzenschutzes erkennen.

In vorliegendem Buch werden in übersichtlicher und sachkundiger Weise die Probleme der modernen Unkrautbekämpfung nach dem neuesten Stand dargelegt. Von einer Gesamtschau ausgehend, in der die Anwendung des Chemikals sinnvoll mit kulturtechnischen Maßnahmen des Pflanzenbaus abgestimmt wird, erfährt das umfangreiche

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

und oftmals sehr komplizierte Fachgebiet eine verständliche Darlegung. Im Gegensatz zu vielen anderen Ratgebern dieser Art, die das Schwergewicht ausschließlich auf Beschreibung der Mittel und ihrer Verwendung in den verschiedenen Kulturen legen, finden in vorliegendem Buch auch Fragen der Applikationstechnik und Kombination verschiedener Verfahren Berücksichtigung. So werden zum Beispiel im Kapitel „Anwendungstechnik und Geräteeinsatz zur chemischen Unkrautbekämpfung" die Teile eines Spritzgerätes, wie Pumpe, Rührwerk, Brühebehälter, Tankfüller, Spritzbalken und Düsenform (Drall-, Prall- und Flachstrahldüsen), für eine zweckmäßige Ausbringung der Unkrautmittel besprochen. Es werden Ratschläge für die Ausliterung und Einstellung des Spritzgerätes bei Band- und Flächenspritzung gegeben. Zur Vermeidung von sogenannten Abtriftschäden soll die Fahrtgeschwindigkeit nicht über 6 km je Stunde und der Druck nicht über 5 atü erhöht werden. Bei hohem Spritzdruck entstehen sogenannte Sprühwolken (Aerosole), die an heißen Tagen mit der Thermikströmung aufsteigen, infolge Verdampfung an Gewicht verlieren und über weite Strecken vertragen werden können.

Als sinnvolle kombinierte Bekämpfungsmaßnahme werden angeführt: Harnstoff + Herbizide, Kalkstickstoff + Herbizide, Hackarbeit + Herbizide, Fruchtfolgegestaltung + Herbizidspritzung und Standortsmeliorationen + Herbizide.

Auf Ackerland wird die Einsatzmöglichkeit von Herbiziden in Getreide, Getreide mit Untersaaten, Getreide- und Körnerleguminosen-Gemenge, Mais, Hirse, Kartoffeln, Rüben, Hülsenfrüchten, Raps und Rübsen, Klee, Luzerne und Kleegrasmischungen, Grassamenbau, Feldgemüse, Handelsgewächsen, Sonderkulturen, Obstgehölzen, Weinbau, Hopfenbau, Tabakbau und Korbweidenkulturen besprochen. Hiebei sind auch die für 1968 erstmals zur Verfügung stehenden Produkte mit berücksichtigt. So sind zum Beispiel als Herbizide für Zuckerrüben nicht nur Kalkstickstoff, Pyramin, Avadex, Avadex BW, Simazin und NaTA, sondern auch Gatnon, Bidisin und Betanal genannt.

Auf Grünland ist die Bekämpfung von großen Ampferarten, Hahnenfußarten, Löwenzahn, Bärenklau, Wiesenkerbel, Schafgarbe, Wiesenknöterich, Sumpfschachtelhalm, Herbstzeitlose, Pestwurz, Hundslauch, Wolligem Honiggras, Binsen, Disteln, Brennesseln, Wegericharten, Rasenschmielen, Rohrschwingel, Weißem Germer, Ginster, Adlerfarn, Großer Klette und Moos nach dem neuesten Stand dargelegt. Es werden — soweit vorhanden — auch die „kritischen Zahlen" nach Wagner für die Bekämpfungswürdigkeit eines Grünlandunkrautes angeführt.

Im Kapitel „Chemische Pflanzenvernichtung an Gewässern" wird die Problematik der chemischen Grabenentkrautung und Unkrautbekämpfung in Teichen aufgezeigt und der derzeitige Stand der Bekämpfungsmöglichkeiten besprochen. Obwohl heute schon eine stattliche Zahl erprobter Präparate zur Verfügung steht, sind die Möglichkeiten zur chemischen Beseitigung unerwünschter Wasserpflanzen noch unzureichend.

Der Vollständigkeit halber werden noch Hinweise zur Unkrautbekämpfung in Schutzpflanzungen, auf Kahlschlägen, Wegen und Plätzen sowie zur Austilgung unerwünschter Bäume und Sträucher gegeben. Tabellen über Toxizität, zugelassene Höchstmengen und Anwendung der Herbizide sowie ein Literatur- und Stichworteverzeichnis beschließen das empfehlenswerte Buch.

H. Neururer

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Jung (H.): Luftverunreinigung und industrielle Staubbekämpfung. Akademie-Verlag Berlin, 2. Auflage, 1968, 467 Seiten, 309 Abbildungen, 34 Tabellen. DM 61·—.

Diese nunmehr in zweiter Auflage vorliegende Monographie befaßt sich überwiegend mit Feststoffemissionen, denen wohl geringere Schadensbedeutung für den Kulturpflanzenbau zukommt, als den gasförmigen phytotoxischen Abgasbestandteilen, die aber trotzdem vom Standpunkt der Pflanzenhygiene Beachtung verdienen. Verfasser faßt allerdings das Staubproblem sehr weit, so daß er auch in Kapiteln, die ausdrücklich „Staubfragen" gewidmet sind, häufig gasförmige Luftverunreinigungen in die Betrachtung einbezieht.

Das in fünf Teile gegliederte Buch behandelt in seinem 1. Teilabschnitt die hygienische und wirtschaftliche Bedeutung des Staubes, im 2. Teilabschnitt wird eine kurze Übersicht über die Herkunft des Staubes gebracht. Es folgt eine Darstellung der biologischen Wirkungen von Stäuben, in der allerdings die Wirkungen auf Pflanzen nur untergeordnete Berücksichtigung finden und nur die Wirkungen auf den Menschen eine eingehendere Besprechung erfahren. Auf die Möglichkeiten einer Beeinträchtigung des Pflanzenwuchses durch Kalkstein, Zementstaub und Ruß wird hingewiesen, ohne daß erwähnt wird, daß relativ hohe Absonderungen dieser an sich nicht phytotoxischen Stäube erforderlich sind, um wirtschaftliche Einbußen zu bewirken. Verfasser unterstreicht allerdings, daß in erster Linie nicht Feststoffabscheidungen, sondern gasförmige Stoffe, vor allem Schwefeldioxid, pflanzenschädigende Wirkungen hervorrufen.

Wirkungen der Stäube auf Tiere werden so beurteilt, daß sich alkalisch reagierende sorptionsfähige Stäube (z. B. Zementstaub) auf Tiere eher günstig als nachteilig auswirken, und daß eine Gefährdung vornehmlich bei Vorliegen toxischer Niederschläge anzunehmen ist, wobei besonders bleihältige Stoffe Beachtung verdienen. Der kurze Hinweis, mit dem Schädlingsbekämpfungsmittel in die Erörterung einbezogen werden, scheint nicht geglückt. Die Gefährdung, die von Schädlingsbekämpfungsmitteln droht, charakterisiert Jung mit der Feststellung, daß „früher Schädlingsbekämpfungsmittel Anwendung fanden, durch die auch nützliche Tier- und Pflanzenarten geschädigt wurden. So hat zum Beispiel Calciumarsenit (soll wohl heißen ‚Calciumarseniat') viele Bienenvölker vernichtet." Es bleibt unberücksichtigt, daß heute noch viele Stoffe Verwendung finden, die wesentlich bienengefährlicher sind als Arsenikalien. Es folgt eine Besprechung der Grundbegriffe, der Bedingungen für die Entstehung sowie der morphologischen und physikalischen Eigenschaften von Stäuben.

Der II. Teil des Buches behandelt die Methodik der Staubmessung und -untersuchung. Die Apparate und Methoden zur Bestimmung der Staubkonzentration in der Luft, der Korngrößenverteilung und auch zur quantitativen Ermittlung der Staubzusammensetzung werden beschrieben. Ausführliche Behandlung erfahren Messungen der Staubkonzentration in Arbeitsräumen, in strömenden Gasen und im Freien. Die Beschreibungen sind mit Abbildungen der erforderlichen Apparate und Geräte ausgestattet. In einem von W. Drees verfaßten Abschnitt über Methoden und Geräte zur Bestimmung der Staubzusammensetzung sind vor allem moderne apparative Methoden (Elektronenmikroskopie, röntgenographische Analyse, Spektralanalyse usw.) ausführlich berücksichtigt. Schließlich finden in einem kurzen Teilabschnitt auch die Methoden der Schwefeldioxidbestimmungen in der Luft Erwähnung.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Der III. Teil vermittelt allgemeine Informationen über Staubverhütung und -bekämpfung in Industriebetrieben, während im IV. Teil die spezielle Staubbekämpfung in verschiedenen Industriezweigen abgehandelt wird.

Im V. Teil werden schließlich die gesetzlichen Maßnahmen der Staaten zur Reinhaltung der Luft, unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in der DDR, besprochen (Verfasser K. Weigel). Eine Tabelle unterrichtet über die für die DDR vorgeschlagenen MAK-Werte für nicht weniger als 164 Stoffe; in einer zweiten Tabelle sind die in der BRD geltenden MAK-Werte zusammengestellt. Weitere Zusammenstellungen betreffen die in der Sowjet-Union vorgeschriebenen MAK-Werte und die für die CSSR vorgeschlagenen MIK-Werte für einige als hauptsächliche Emissionsbestandteile in Frage kommende Stoffe. Ein Literaturverzeichnis und ein Sach- und Namensregister bilden den Abschluß des Buches, das als wertvolle Ergänzung der Emissionsliteratur, in der den Feststoffemissionen meist nur geringer Raum gewidmet wird, beurteilt werden kann. F. Beran

Stevenson (J. H.): **Laboratory studies on the acute contact and oral toxicities of insecticides to honeybees. (Laboratoriumsstudien über die akute Kontakt- und orale Bienentoxizität von Insektiziden.)** Ann. appl. Biol. **61,** 1968, 467—472.

Verfasser beschreibt die von ihm modifizierten Methoden zur Bestimmung der Kontaktgiftwirkung im Applikationsverfahren (topical) und der oralen Wirkung von Insektiziden auf die Honigbiene. Die Gesichtspunkte für die zweckmäßige Auswahl der Versuchsbienen und die Testtechnik werden eingehend beschrieben. Aus den nach dem Probitverfahren ermittelten Regressionsgleichungen wurden die LD 50- und LD 90-Werte sowie die Regressionskoeffizienten errechnet. Ergebnisse dreijähriger mit 21 Insekten durchgeführter Prüfungen der Kontaktgift- und der oralen Wirkung sind in Tabellen wiedergegeben.

F. Beran

Herfs (W.): **Der Einfluß chemischer Pflanzenschutzmittel auf Nützlinge.** Zeitschr. f. angewandte Entomologie, **61,** 1968, 407—412.

Immer mehr Beachtung wird heute den Problemen der unerwünschten Nebenwirkungen chemischer Pflanzenschutzmittel, insbesondere der Auswirkung von Bekämpfungsmitteln auf Nützlinge geschenkt. Biozönoseschonende Pflanzenschutzmittel, deren Selektivität hinsichtlich der Schädlinge nicht zu weit gehen soll, sind das Ziel der auf diesem Gebiete durchgeführten Arbeiten. Verfasser bringt eine Zusammenstellung der bisher bekannten Auswirkungen wichtiger Pflanzenschutzmittel auf die Biozönose. Die Darstellung umfaßt Fungizide, Insektizide und Akarizide, während Herbizide noch unberücksichtigt bleiben mußten. Für Fungizide ist vor allem ihre Bienenverträglichkeit bemerkenswert. Die organischen Fungizide Captan, Dinocap, Dodin, Glyodin, Rhodandinitrobenzol, die Thiocarbamate Ferbam, Zineb und Ziram, Thiuram, Triamphos, sind nützlingsschonend, lediglich Dinocap (= Karathane) schadet den Raubmilben. Netzschwefel wirkt auf Raubwanzen und -milben schädlich, während Schwefelkalkbrühe diese unerwünschte Wirkung nicht aufweist.

Für Insektizide gilt grundsätzlich, daß persistente Produkte die Biozönose mehr schädigen als kurzlebige Stoffe. Am besten untersucht

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

sind die Verhältnisse bezüglich DDT. Bemerkenswert ist, daß auch einige Nützlinge sowie manche Schädlinge gegen DDT resistent geworden sind, z. B. ältere Larven von Schwebfliegen und Florfliegen, und Regenwürmer. Lindan verhält sich ähnlich wie DDT, besitzt bessere Initialwirkung aber etwas geringere Persistenz wie dieses. Für Nützlinge ist es im allgemeinen ähnlich wie DDT schädlich. Chlordan wird allgemein als nicht so nützlingsschädlich als die genannten chlorierten Kohlenwasserstoffe beurteilt; Coccinelliden werden wenig, Syrphiden stark gefährdet.

Aldrin, Dieldrin und Endrin, die vom toxikologischen Standpunkt bedenklicher sind, besitzen keine so extrem biozönoseschädigende Wirkung (bemerkenswert die hervorstechende Bienenverträglichkeit lediglich von Endrin [Anmerkung des Referenten]). So weisen sie nur geringe Wirkung gegen Blattlausfeinde, insbesondere Coccinelliden, Syrphiden, Chrysopiden und Raubwanzen auf.

Endosulfan gilt als euzönotisches Insektizid mit besonders guter Bienenverträglichkeit, das gleiche trifft für Toxaphen zu, für das aber sehr hohe Fischtoxizität kennzeichnend ist.

Die meisten organischen Phosphorinsektizide sind durch hervorragende Initialwirkung und geringe Dauerwirkung charakterisiert. Sie rufen erhebliche Störungen der Biozönose hervor. Systemische Phosphorinsektizide jedoch können mehr oder minder als nützlingsschonend angesehen werden, doch gilt dies nicht ausnahmslos.

Insektizide Carbamate sind höchst bienengefährlich und beeinträchtigen auch parasitische Hymenopteren. Arsenikalien schädigen gleicherweise viele Arthropoden und Wirbeltiere, schonen aber Wanzen und Carabiden.

Die Produkte pflanzlichen Ursprungs, Pyrethrine, Rotenon, Nikotin, Ryania, sind biozönoseschonend; Ryania zum Beispiel findet in integrierten Bekämpfungsprogrammen im Obstbau Verwendung, da es Bienen, parasitische Hymenopteren, Raubmilben und Raubwanzen schont.

Bezüglich der Akarizide sind die Beurteilungen nicht einheitlich. Chlorbenside und Chlorfenson z. B. reduzieren die Raubmilben im Obstbau, sind aber unschädlich für Coccinelliden. Kelthan und Tetradifon sind ungefährlich für Raubmilben und Coccinelliden, schädigen aber andere Nützlingsarten.

Die letzte Entwicklung zielt auf eine Züchtung von Nützlingen ab, die gegen chemische Bekämpfungsmittel resistent sind. F. Beran

Laven (H.): **Genetische Methoden zur Schädlingsbekämpfung.** Anz. f. Schädlingsk. **41,** 1968, 1—7.

Bis vor kurzem bestand das einzige Ziel der angewandten Vererbungswissenschaft in der Entwicklung positiver Erbanlagen (Eugenik). Neuerdings interessiert man sich in zunehmendem Maße für die Nutzung negativer Erbfaktoren zur Bekämpfung unerwünschter Organismen (Dysgenik). Der Autor, ein auf diesem Gebiet tätiger Genetiker, gibt einen instruktiven Überblick über die nachstehenden Methoden der Dysgenik und ihre Erfolgsaussichten. 1. Plasmatische Inkomptabilität: Bei der Stechmücke *Culex pipiens* bleibt die Vermischung von Männchen bestimmter geographischer Herkünfte mit Weibchen aus anderen Gebieten ohne Nachkommen, und zwar auf Grund von im Plasma verankerten Unverträglichkeitskomponenten. Mit dieser Methode ist es dem Verfasser gelungen, *C. pipiens* in einem isolierten Dorf in Burma innerhalb von 12 Wochen auszurotten. Über eine derartige

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Erscheinung bei anderen Insekten ist kaum etwas bekannt. 2. Bastardsterilität: Artkreuzungen führen sehr häufig zu vor der Geschlechtsreife sterbenden oder zu sterilen Bastarden. In jüngster Zeit hat man dies für den *Anopheles-gambiae*-Artenkomplex im Labor nachgewiesen; Freilandergebnisse stehen noch aus. 3. Sterilisierung durch energiereiche Strahlen: Völlige Sterilität eines oder beider Geschlechter kann man auch durch Röntgen- oder Gammastrahlen erreichen. Auf diese Weise ist es im Südosten der USA in weniger als einem Jahr gelungen, den „screw-worm" *(Callitroga hominivorax)*, einen Hautparasiten von Vieh, zum Verschwinden zu bringen. Der sensationelle Erfolg ist bis jetzt ohne Gegenstück, denn die auch mit Hilfe von Chemosterilantien mögliche künstliche Unfruchtbarmachung ist ein schwerer Eingriff in den Vererbungsmechanismus, der sich meist vitalitätsvermindernd oder sogar letal auswirkt. In der Regel handelt es sich dabei um Verlust von Chromosomenstücken. Durch Bestrahlung oder chemische Behandlung können aber auch andere Chromosomenveränderungen entstehen, die sich erst in einer späteren Generation als Semi-Sterilität auswirken, nämlich Translokationen (4.), und Inversionen (5.). Die Translokationsmethode ist im Prinzip sogar aussichtsreicher als die totale Sterilisierung, weil theoretisch schon durch eine einzige Behandlung ein Schädlingsstamm mit homozygoter Translokation und durch dessen Freilassung im Laufe weniger Generationen eine Ausrottung erzielbar ist. Eine Inversion — Einheilung eines Chromosomenstückes in umgekehrter Lage — könnte den gleichen Effekt haben wie eine Translokation, sofern sie sich nicht nach dem offenbar häufigen *Drosophila*-Typ verhält, wo nachteiligen Folgen einer Inversion durch Fehlen des Stückaustausches beim Männchen und durch Abschieben des unvollkommenen Chromosomensatzes in die Polzellen beim Weibchen vorgebeugt wird. Nachteilige Einzelgene (6.) sind nur dann als populationssenkendes Kampfmittel brauchbar, wenn sie in den freizulassenden Individuen heterozygot-rezessiv auftreten, da andernfalls die Träger selbst ein Opfer ihrer Erbanlagen werden. — Grundvoraussetzung für jede genetische Kontrollmaßnahme ist eine ökonomisch tragbare Massenzucht der auszusetzenden Tiere. Ausschließliche genetische Kontrolle ist eine Utopie, eine Kombination von Insektizidanwendung und genetischer Bekämpfung jedoch vielversprechend. O. Schreier

Lord (K. A.), May (M. A.) and Stevenson (J. H.): **The secretion of the systemic insecticides dimethoate and phorate into nectar. (Die Absonderung der systemischen Insektizide Dimethoat und Phorat im Nektar.)** Ann. appl. Biol. **61**, 1968, 19—27

In Veröffentlichungen wurden Wurzelbehandlungen an Fuchsia, Nasturtium und Vicia faba mit Dimethoat und Phorat vorgenommen. 15 Tage nach der Behandlung erwies sich der isolierte Nektar dieser Pflanzen als bienentoxisch, so daß die Anwendung systemischer Insektizide die Bienengefährlichkeit insektizider Behandlungen, die auf direkter Kontaktgiftwirkung im Augenblick der Applikation oder durch Deposits der Insektizide auf der Pflanzenoberfläche oder direkter Kontamination von Pollen beruht, als Folge der Translokation des insektiziden Stoffes in Nektar und Pollen noch erhöht.

Verfasser berichteten auch über den gaschromatographischen Nachweis dieser Phosphorinsektizide. Sie konnten hundertmal mehr Dimethoat als Phorat im Nektar von Fuchsia und Nasturtium nachweisen. Die Konzentration von Dimethoat im Nektar war 4 Tage nach der Applikation am höchsten. F. Beran

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Brönnimann (A.): **Zur Kenntnis von *Septoria nodorum* Berk., dem Erreger der Spelzenbräune und einer Blattdürre des Weizens.** Phytopathologische Zeitschrift, **61**, 1968, 101—146.

Zur Nomenklatur wird in der Einleitung bemerkt, daß der Name *Septoria nodorum* Berk. heute zwar allgemein verbreitet ist, weshalb auch der Autor diese Bezeichnung benutzt, daß aber die exakte Bezeichnung nach der allerdings selten auftretenden perfekten Form *Leptosphaeria nodorum* E. Müller und nach der imperfekten Form *Hendersonia nodorum* (Berk.) Petrak lauten müßte.

Die durch *Septoria nodorum* verursachte Weizenkrankheit ist praktisch auf der ganzen Welt verbreitet; sie ruft teils erhebliche Ertragsausfälle hervor. Auch die Schweiz ist davon regelmäßig betroffen, weshalb der Autor veranlaßt war, grundsätzliche Fragen über diese Krankheit zu klären. Dabei wurden folgende Kriterien untersucht:

1. Prüfung der Pyknosporenbildung und der Pathogenität einiger Stämme von *Septoria nodorum:* Auf Grund dieser Prüfung (Pyknosporenbildung: Konidien pro ml Suspension, die von verschiedenen Weizensorten und verschiedenen Saatgutherkünften gewonnen wurden; Pathogenität: Bonitierung der Blattflecken nach künstlicher Infektion abgeschnittener Primärblätter in Feuchtschalen) konnten keine sicheren Schlüsse auf das Vorkommen physiologischer Rassen gezogen werden.

2. Einfluß der Infektion mit verschiedenen Sporenkonzentrationen von *Septoria nodorum* auf den Befall von Weizen: Es wurde ermittelt, daß an Weizenpflänzchen im Einblattstadium im Glashaus nur mit Suspensionen der Konzentrationen ab 10^5 Sporen/ml erfolgreiche Infektionen erzielbar sind, wobei sich die Befallsstärke proportional zu den verwendeten Sporenkonzentrationen (10^5, 10^6, 10^7 und 10^8) verhielten.

Mit denselben Konzentrationen im Freiland zu Sommerweizen im Stadium der Blüte vorgenommene Infektionen brachten ebenfalls ähnliche Ergebnisse. Dabei konnte nachgewiesen werden, daß das 1000-Korngewicht stark gesenkt wird (bei 10^8 Sporen/ml um 45·5%), während die Kornzahl bei der Konzentration von 10^8 nur einen Rückgang von 13·3% erfuhr. Der Ährenertrag verhielt sich ähnlich wie das 1000-Korngewicht. Geringe Befallsstufen blieben auf den Ertrag ohne Einfluß.

3. Infektionen mit *Septoria nodorum* in verschiedenen Entwicklungsstadien des Weizens: Die Infektionen wurden in zeitlichen Abständen nach entsprechenden Entwicklungsstadien an Winterweizen zwölfmal, und zwar vom 22. November (Einblattstadium) bis 7. Juli (Milchreife) und an Sommerweizen zehnmal (ebenfalls Einblattstadium bis Milchreife) durchgeführt. Es wurde festgestellt, daß auch im Winter Infektionen möglich sind, wobei sich die Inkubationszeit allerdings über Monate erstreckt. Die größten Befallsstärken waren in den Stadien „Ährenschieben" und „Blüte" erzielt worden. Sekundärinfektionen waren erst nach Abschluß des Streckungswachstums feststellbar. Die stärksten Ährenerkrankungen erzeugten die Infektionen gleich nach dem Ährenschieben. In diesem Stadium wurde auch das 1000-Korngewicht am deutlichsten beeinflußt.

Die Beurteilung des Befalles an Hand einer Sommerweizensorte im Stadium der Milchreife (Bonitierung der Blattflecken) bzw. im Stadium der Gelbreife (Bonitierung des Ährenbefalles) ergaben die beste Korrelation zur Schädigung. Es wurde daraus der Schluß gezogen, daß der Krankheitsbefall nicht nur die Assimilationsfläche schädigt, sondern auch die Reservestoffeinlagerung in das Korn stört.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

4. Infektion einzelner Teile der Weizenpflanzen: Nach Entfernung aller übrigen Blätter wurden die belassenen obersten drei Blätter und die Ähren sowohl jeweils separat als auch in verschiedenen Kombinationen infiziert. Dabei entwickelte sich die Krankheit, vermutlich mikroklimatisch bedingt, am dritten Blatt am schnellsten und an der Ähre am langsamsten. Die Infektion aller drei Blätter und der Ähre gemeinsam bewirkte einen Ertragsabfall von 62·9%; die Infektion der Ähre allein eine solche von 27% und des obersten Blattes allein von 22·9%.

5. Reaktion einiger Weizensorten auf den Befall durch *Septoria nodorum:* In diese Prüfung wurden 10 Sorten einbezogen, wobei sich alle als hochanfällig erwiesen (durchschnittliche Ertragsminderung 37·4%). Allerdings ergaben sich innerhalb der Sorten gesicherte Unterschiede (Ertragsminderung zwischen 25·3 und 48·3%). Insgesamt war aber — im Gegensatz zu der unter Punkt 3 besprochenen Sommerweizensorte — eine niedrige Korrelation zwischen Befallswert und Schädigung nachweisbar, ein Umstand, der bei einzelnen Sorten auf starke Empfindlichkeit, bei anderen Sorten aber auf gute Toleranz zurückgeführt werden kann.

6. Zur Kenntnis des epidemischen Auftretens von *Septoria nodorum:* Die Verseuchung des Saatgutes ist vom Befallsgrad der Pflanzen abhängig, wobei die Infektionszeit nach Beginn des Ährenschiebens am ausschlaggebendsten ist. Eine einjährige Überlagerung verseuchten Saatgutes brachte sogar höhere Verseuchungswerte, ein Umstand, für den die Erklärung noch ausständig ist.

Anbau von Saatgutpartien, die mit unterschiedlicher Stärke mit *Septoria nodorum* verseucht sind, wirkt sich nicht signifikant gleichlaufend auf den Ertrag aus. Vielmehr scheint hier vor allem die Übertragung von Jahr zu Jahr wesentlich zu sein, wobei für die durch diese Krankheit verursachte Schädigung vor allem die Entwicklungsbedingungen während des Vegetationszeitraumes ausschlaggebend sind; in erster Linie sind die Feuchtigkeitsverhältnisse von Bedeutung.

Es wird auf Grund von Literaturhinweisen herausgestellt, daß für die Überdauerung und Übertragung von *Septoria nodorum* insbesondere auch befallenen Ernterückständen erhebliche Bedeutung zukommt. Beizung des verseuchten Saatgutes bringt gesicherte Mehrerträge.

Folgerungen für die Resistenzzüchtung: Für den Züchter erwachsen insoferne Probleme, als zwischen Befallsausmaß und Ertragswerten keine gesicherten Beziehungen bestehen. Da darüber hinaus bisher keine resistenten Sorten aufgefunden werden konnten, besteht die Notwendigkeit der Heranziehung toleranter Sorten. Als geeigneter Weg zur Gewinnung solcher Sorten wird die Feststellung des relativen 1000-Korngewichtes vorgeschlagen; da diese Untersuchung sehr zeitaufwendig ist, soll der Bestimmung des 1000-Korngewichtes zunächst eine Feststellung der Toleranz nach Kornbeschaffenheit vorangehen, um das Material einschränken zu können.

Dem Verfasser ist es mit vorliegender Arbeit gelungen, einen wertvollen Beitrag zur Vertiefung der Kenntnisse über eine sehr verbreitete und wichtige Weizenkrankheit zu leisten. Besonderer Wert kommt auch den bildlichen Darstellungen des Blatt- und Ährenbefalles sowie der Kornbeschaffenheit zu.

B. Zwatz

Eigentümer, Verleger und Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. Ferdinand Beran, sämtliche 1021 Wien 2, Trunnerstraße 5 — Druck: Raiffeisendruckerei Ges. m. b. H., 1131 Wien 14, Linzer Straße 16

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
DIREKTOR PROF. DR. F. BERAN
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXXIX. BAND | FEBRUAR 1969 | HEFT 3/6

Helminthosporium sativum P., K. et B., ein in Europa wenig beachteter Krankheitserreger

Von Maria Lange-de la Camp

Im Juli 1964 wurde mir eine Sommergerstenprobe, Sorte „Violetta II" aus Petzenkirchen in Niederösterreich ausgehändigt, an der die Ursache für häufig beobachtete Blattnekrosen und kleine, dunkle Blattflecke festgestellt werden sollte. Die Probe war mehrere Tage in feuchter Verpackung unterwegs gewesen. Auf dem gesamten Material einschließlich der Ähren hatten sich auf dem Transport reichlich Konidienträger mit den charakteristischen Konidien von *Helminthosporium sativum* P., K. et B., entwickelt.

Die weite Verbreitung dieses Pilzes ist für USA und Kanada seit langem bekannt. Er wird dort als der gefährlichste Getreidefußkrankheitserreger besonders auf Weizen angesehen. Im Gegensatz dazu hat man ihm in Europa nur gelegentlich Beachtung geschenkt. Die Ursache hierfür liegt m. E. im Verhalten des Pilzes selbst, der seine vielfältigen Möglichkeiten, als Parasit und/oder Pathogen zu wirken, in den verschiedenen europäischen Getreidebaugebieten sowie in einzelnen Jahren in sehr unterschiedlicher Weise verwirklicht.

Er befällt alle 4 Hauptgetreidearten und zahlreiche weitere Gramineen. In Mitteleuropa spielt er, im Gegensatz zu USA und Kanada, offensichtlich nur auf Sommergerste eine größere Rolle. Im folgenden wird darum nur auf sein Verhalten auf diesem Wirt Bezug genommen.

Sein Nachweis auf verdächtigem Material wird in Feuchtkammern bei 24 bis 25 Grad Celsius erbracht. Nach 2 bis 7 Tagen erscheinen die mehrzelligen, zigarrenförmigen, dunkelbraunen Konidien (60 bis 120 × 15 bis 20 µm), einzeln oder zu mehreren an meist aufrechten, mehrzelligen Konidienträgern sitzend. Die sehr widerstandsfähigen Verbreitungsorgane gelangen entweder an den Körnern des Wirtes haftend oder frei oder mit Pflanzenresten in den Boden, um von hier aus Keimpflanzen zu befallen. Man schreibt ihnen Überlebenszeiten bis zu 17 Jahren zu.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Wie auch aus der eingesandten Probe ersichtlich war, kann sich der Pilz über die gesamte Wirtspflanze ausbreiten. Er scheint hierfür 3 grundsätzlich verschiedene Wege zu nehmen: 1. Ist eine Primärinfektion der Keimpflanze erfolgt und ist diese nicht bereits im Jugendstadium völlig vernichtet worden, so können unter geeigneten Bedingungen Konidienträger mit Konidien auf der Pflanzenoberfläche entwickelt werden. Die abgelösten Konidien setzen dann weitere Herde und so fort, bis schließlich auch Ähren und Körner betroffen werden. 2. Als weitere Ausbreitungsmöglichkeit ist nach eigenen Beobachtungen die Entwicklung des Myzels zwischen den noch unentwickelten, umeinandergerollten Blättern zu nennen. 3. Der Pilz kann aber auch im Inneren des Halmes aufwärts wachsen, wobei er das unmittelbar unter der Epidermis gelegene Gewebe zu bevorzugen scheint, oder die Geleitzellen der Gefäße, mitunter diese selbst, benutzt.

Die Ausbreitung des Pilzes im Wirt kann völlig symptomlos verlaufen. Seine Anwesenheit ist dann nur durch Auslegung in Feuchtkammern nachweisbar. Diesem latenten Befall gegenüber stehen die Vorgänge, in denen der Pilz als mehr oder weniger starkes Pathogen wirkt. Bei heftigem Krankheitsverlauf treten an den Keimpflanzen nur uncharakteristische Verbräunungen und Vermorschungen auf, die ohne Erregernachweis nicht von anderen Schäden zu unterscheiden sind. Verläuft die Krankheit zu Beginn weniger heftig und erreicht der Wirt das 2- bis 3-Blattstadium, so gelingt es eher, die Krankheitsursache zu erkennen. Denn abgesehen von den stets auftretenden, wenig typischen Wurzelverbräunungen, sind Bräunung und Brüchigkeit der Halmknoten recht charakteristisch. Die Ursache für diese im Feldbestand häufigen Erscheinungen wird meistens verkannt. Typische Symptome entwickeln sich am deutlichsten auf den Blattspreiten als ovale Flecke mit dunklen und hellen, konzentrischen Zonen, deren erstere dunkelbraun-schwarz, letztere bei Gerste goldgelb, bei Weizen blaßgelb, gefärbt sind. Die befallenen Gewebe nekrotisieren, im Zentrum reißt die Epidermis. Weniger deutlich ausgebildete Symptome auf Blattscheiden und Halmen sind wegen der zerschlissenen Epidermis Fraßschäden, zum Beispiel von Drahtwürmern, zum Verwechseln ähnlich.

Wir besitzen heute Anhaltspunkte dafür, daß je nach den klimatischen Bedingungen, nach den Sorten und nach den jeweils vorhandenen Pilzstämmen das Krankheitsbild in vielen Varianten ausgeprägt ist. Benutzt der Pilz den erstgenannten Ausbreitungsweg, das heißt, setzt er während der Vegetationsperiode laufend neue Infektionsherde auf den Blättern, so verrät er sich meistens durch die charakteristischen Blattflecke. Sie werden in Gebieten mit reichlichen Sommerniederschlägen, zum Beispiel in Bayern, in der Mehrzahl der Jahre beobachtet. Im Gegensatz dazu sind diese Symptome in niederschlagsärmeren Gebieten, wie in der Magdeburger Börde, nur in Jahren mit ungewöhnlich großen Regen-

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

mengen im Frühsommer stark ausgeprägt, wie zum Beispiel 1956 und 1958 festgestellt wurde.

Wie Experimente ergaben, scheidet der Pilz Toxine aus, die auf jungem Gewebe typische Krankheitssymptome hervorrufen. Das bedeutet, daß auch ohne Eindringen des Pilzes Blattflecke auftreten, sobald ausgeschiedene Toxine in Berührung mit jugendlichem Wirtsgewebe kommen. Beschaffenheit und Stärke der Symptome hängen von der Wirtssorte, der verwendeten Pilzlinie sowie deren Ernährungsbedingungen ab (Lange-de la Camp 1967, Skou 1967). Die Beobachtung von Myzel zwischen den noch nicht entfalteten Blättern gibt für das tatsächliche Vorkommen derartiger Prozesse unter Freilandbedingungen einen Anhaltspunkt. Die allenthalben auftretenden dunklen Blattflecke, die vielfach als Mangelsymptome, zum Teil auch als Witterungsschäden gedeutet werden, erwecken darum, selbst wenn der Pilznachweis mißlingt, den Verdacht auf *Helminthosporium sativum*, zumal wenn Flecke mit der beschriebenen Zeichnung dabei erscheinen.

Umgekehrt darf aus dem Fehlen von Blattsymptomen nicht auf das Fehlen des Krankheitserregers geschlossen werden. Vielmehr befällt er Wurzeln und untere Halmteile ziemlich unabhängig von der Jahreswitterung ± stark, wie langjährige Feldversuche ergeben haben (Lange-de la Camp, im Druck). Hiernach ist zu vermuten, daß der Pilz als Fußkrankheitserreger auch in Europa weit verbreitet ist, aber wegen Fehlens der Blattsymptome vielerorts unbemerkt bleibt. So ist beispielsweise im regenarmen mitteldeutschen Getreidebaugebiet m. W. bisher nur in Einzelfällen bei mangelhaften Beständen von Sommergerste *Helminthosporium sativum* als Schadensursache nachgewiesen worden.

Zur Bekämpfung der Krankheit ist es wünschenswert zu wissen, welche Rolle Saatgut und Boden als Infektionsquelle spielen. Müller (1956) ist der Ansicht, daß der Befall vom Boden aus in der durch geregelte Fruchtfolgen gekennzeichneten Feldwirtschaft Mitteleuropas keine große Bedeutung hat. Exakte Unterlagen hierüber fehlen bisher. Ebenso wie für die Blattinfektionen gilt auch für die Kornverseuchung, daß in Gebieten mit reichlichen Sommerniederschlägen, wie in Bayern, die Körner durch Sekundärinfektion in der Mehrzahl der Jahre stark befallen werden (Müller 1956). In Gebieten mit geringeren Regenmengen hingegen ist trotz des ± starken Befalles der Füße in allen geprüften Sorten Jahr für Jahr nennenswerter Kornbefall nur in bestimmten Sorten erkennbar. Dieses durch 6 Jahre nachgewiesene Verhalten spricht für die Ausbreitung des Pilzes innerhalb der Pflanze nur in bestimmten Sorten. Darum dürfte sich unter derartigen klimatischen Bedingungen der Versuch lohnen, durch geeignete Sortenwahl und schließlich auch durch Resistenzzüchtung die Kornübertragung weitgehend auszuschließen und damit allmählich die Verbreitung der Krankheit einzuschränken. Korn-

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

beizungen dezimieren zwar den Befall, aber die bisher üblichen Methoden (Hg-Mittel und Heißwasserbeize) sind unzureichend.

Vor mehr als 30 Jahren hat C. A. JØRGENSEN (nach Skou 1967) den Pilz bereits in Dänemark als Fußkrankheitserreger nachgewiesen. In den skandinavischen Ländern hat er sich seitdem gehalten und in jüngster Zeit erneut Beachtung gefunden (Fritz 1965, Skou 1967). In den Niederlanden hat Vendrig (1956) sich mit der Krankheit befaßt. Zweifellos große Bedeutung hat sie in Bayern, was zuerst Böning und Wallner (1934) bemerkten, was aber vor allem aus den aufschlußreichen Arbeiten von Müller (1956) hervorgeht. Die Untersuchungen betrafen in allen Fällen Gebiete mit anteilmäßig beträchtlichem Sommergerstenanbau.

Auch der Fund aus Niederösterreich gibt Veranlassung, in Gebieten, in denen der Anbau von Sommergerste in größerem Ausmaß betrieben wird, mit *Helminthosporium sativum* als Fußkrankheitserreger zu rechnen, wobei zu erwarten ist, daß der Pilz sich in Gebieten mit geringeren Regenmengen nur auf bestimmten Sorten hält, in feuchterem Klima dagegen stark verbreitet und auch leichter erkennbar ist.

Zusammenfassung

Das Verhalten eines Getreidefußkrankheitserregers, *Helminthosporium sativum* P., K. et B., auf Sommergerste unter verschiedenen Klimabedingungen wird skizziert. Vermutlich spielt der Pilz in Europa Gebieten mit ausgedehntem Anbau von Sommergerste als Schadensursache eine größere Rolle, als ihm bisher zuerkannt wurde. Der Grund hierfür liegt darin, daß das Krankheitsbild sehr vielfältig ist und unter bestimmten Bedingungen charakteristische Symptome völlig fehlen können.

Summary

The behaviour of the cereal foot rot fungus, *Helminthosporium sativum* P., K. et B., on spring barley is described. The fungus is supposed to be a much more important pathogen in european regions presumably cropped with spring barley than it has been assumed in the past. This disregard may be caused by the variable appearance of the disease and by the repeated absence of typical symptoms.

Literatur

Böning, K. und Wallner, F. (1934): Keimlingsbefall und sonstige Erkrankungen durch *Helminthosporium sativum* an Gerste in Bayern. Prakt. Bl. f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz **12**, 257—279.

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

Fritz, T. (1965): Förekomsten af olika parasitsvampar på stråsäd från två sydsvenska områden år 1963. Medd. Statens centr. Frökontroll.-anst. **40**, 44—47.

Lange-de la Camp, M. (1967): Pathogenitätsänderungen bei *Helminthosporium sativum* unter dem Einfluß bestimmter Aminosäuren. Phytopath. Z. **60**, 365—385.

Lange-de la Camp, M. (im Druck): Zur Bedeutung von *Helminthosporium sativum* auf Sommergerste unter mitteleuropäischen Verhältnissen. Archiv f. Pflanzenschutz.

Müller, H. E. H. (1956): Die Verbreitung von *Helminthosporium sativum* in Bayern und seine Bedeutung als Krankheitserreger an Gerste und Weizen. Bayer. Landw. Jb. **33**, 610—640.

Skou, J. P. (1967): The conidial stage of *Cochliobolus sativus* as a potential pathogen and as a cause of a disguised disease in cereals in Denmark. Friesia **8**, 57—75.

Vendrig, J. C. (1956): De levenscyclus van *Helminthosporium sativum* op tarwe en gerst. T. plantenziekten **62**, 30.

erreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobod

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Beiträge zur Kenntnis sozialparasitischer Ameisen. 2. *Aporomyrmex ampeloni* nov. gen., nov. spec. (*Hym. Formicidae*), ein neuer permanenter Sozialparasit bei *Plagiolepis vindobonensis* Lomnicki aus Österreich*)

Von Walter Faber

Inhalt

Einleitung
Terminologie
Gattungsdiagnose von *Aporomyrmex* nov. gen.
Artdiagnosen
Aporomyrmex ampeloni nov. spec.
Pterogyne
Apterogyne
Pteraner
Apteraner
A. regis Karawajew nov. comb.
Pterogyne
Apteraner
Subgenus *Paraplagiolepis* nov. subgen.
Pl. *(Paraplagiolepis) xene* Stärcke
Pterogyne
Apteraner
Diskussion des systematischen Ranges der arbeiterinnenlosen *Plagiolepis*-Parasiten
Taxonomische Problemstellung
Der Weg zum Sozialparasitismus
Meuchelparasiten
Bettelameisen
Entwicklungstendenzen der Bettelameisen
Synopsis rangbestimmender Merkmale der arbeiterinnenlosen *Plagiolepis*-Parasiten und ihrer Wirte
Sexualdimorphismus
Polymorphismus
Fühler und Taster
Flügeladerung
Männliche Genitalien
Das weibliche Hypopygium
Schlußfolgerungen

*) Eingegangen am 29. März 1968.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Zur Lebensweise von *A. ampeloni* und *Pl. (Paraplagiolepis) xene*
Verhalten der Parasiten im Nest
Die Paarung
Die Eiablage
Die Neuinfektion von Wirtsvölkern
Das Auftreten von Zwergformen der Wirtsart in *vindobonensis/ampeloni*-Völkern
Zusammenfassung
Summary
Literatur

Einleitung

Die Gattung *Plagiolepis* erweist sich immer mehr als fruchtbare Muttergattung bei der Ausbildung parasitischer Arten. Stärcke beschrieb 1936 das Weibchen von *Pl. xene* als erste dieser Arten und erkannte auch deren sozialparasitischen Charakter. Seine Angaben ergänzte Kutter (1952) mit der Beschreibung des ungeflügelten Männchens und durch reiche Details über die Lebensweise dieser arbeiterinnenlosen und wegen ihrer ungeflügelten Männchen für Formicinen überaus seltsamen Art (siehe auch Stumper und Kutter, 1952). Le Masne (1956a, b) entdeckte in den Ostpyrenäen *Pl. grassei*, welche in geringer Zahl Arbeiterinnen ausbildet und nach Meinung des Entdeckers in vielen Belangen systematisch zwischen die Wirtsart *Pl. pygmaea* und *Pl. xene* zu stellen ist. Schon vor diesen beiden Arten war von dem russischen Myrmekologen Karawajew (1931) eine *Pl. regis* aus der Umgebung des Kaspischen Meeres als eine nichtparasitäre Art mit normalen *Plagiolepis*-artigen Arbeiterinnen, winzigen Weibchen und ebenso kleinen ungeflügelten Männchen beschrieben worden. Dem Autor war aber die Tatsache entgangen, daß sich sein Fund in Wahrheit aus zwei Arten zusammensetzte: aus den Arbeiterinnen der *pallescens*-ähnlichen Wirtsart und den Geschlechtstieren der arbeiterinnenlosen Parasitenart. Die wahre Natur der *Pl. regis* ist bis heute unerkannt geblieben, ebenso wie die Tatsache, daß diese Parasitenart zwar gewisse Ähnlichkeiten mit der Gattung *Plagiolepis* aufweist, auf Grund einiger bedeutender Unterschiede aber in ein eigenes Genus zu stellen ist.

Mitte August 1967 entdeckte der Autor in der oberen Wachau (Niederösterreich) einige Völker von *Pl. vindobonensis* Lomnicki, welche neben arteigenen Arbeiterinnen und Geschlechtstieren auch winzig kleine geflügelte und ungeflügelte Geschlechtstiere einer offensichtlich arbeiterinnenlosen, permanent parasitischen Art enthielten, die eine große Ähnlichkeit mit der Karawajew'schen Art aufweisen. Die eingehende Beobachtung der eingebrachten Völker im Kunstnest und die genaue morphologische Untersuchung sowie der Vergleich mit *Pl. xene* (Neufund bei *Pl. pygmaea* Latr. auf der Insel Krk, Jugoslawien) und den beiden mitteleuropäischen Wirtsarten *Pl. pygmaea* und *Pl. vindobonensis* ergab:

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

1. Die neue österreichische Art ist zusammen mit der von ihr differenten *Pl. regis* (jedoch nicht mit den unter diesem Namen beschriebenen Wirtsarbeiterinnen) in ein neu zu gründendes Genus zu stellen.

2. *Pl. xene* weist zwar sehr viele scheinbar überzeugende Übereinstimmungen mit den beiden mitteleuropäischen Wirtsspezies *Pl. pygmaea* und *Pl. vindobonensis* auf (vor allem mit ersterer), grundlegende Unterschiede im Bau der männlichen äußeren Genitalien und des weiblichen Hypopygiums lassen jedoch zusammen mit dem weitgehenden Verlust des Sexualdimorphismus und dem Auftreten ungeflügelter Zwergmännchen die Herausnahme dieser Art aus dem Subgenus *Plagiolepis* und ihre Einreihung in ein neues, zum Genus *Plagiolepis* zu stellendes Subgenus für angezeigt erscheinen.

Systematische Neugründungen überspezifischen Ranges können heute, wo maßgebliche Fachleute um eine Simplifikation des uns überlieferten systematisch-myrmekologischen Erbes bemüht sind, sehr leicht

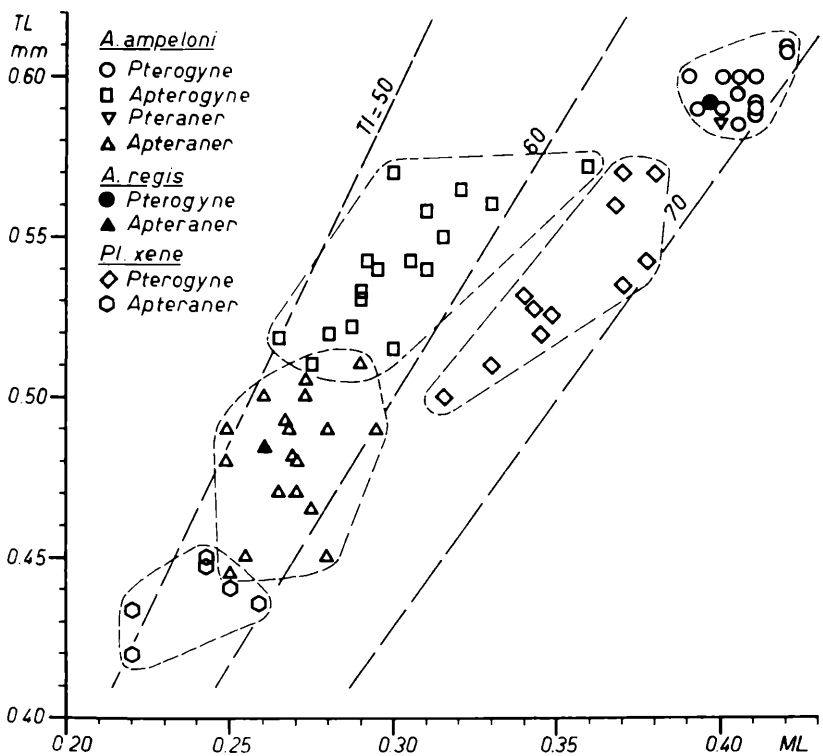


Abb. 1: Thoraxmaße der Morphen von *A. ampeloni*, *A. regis* und *Pl. xene*. TL Thoraxlänge, ML Mesonotumlänge, TI Thoraxindex.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

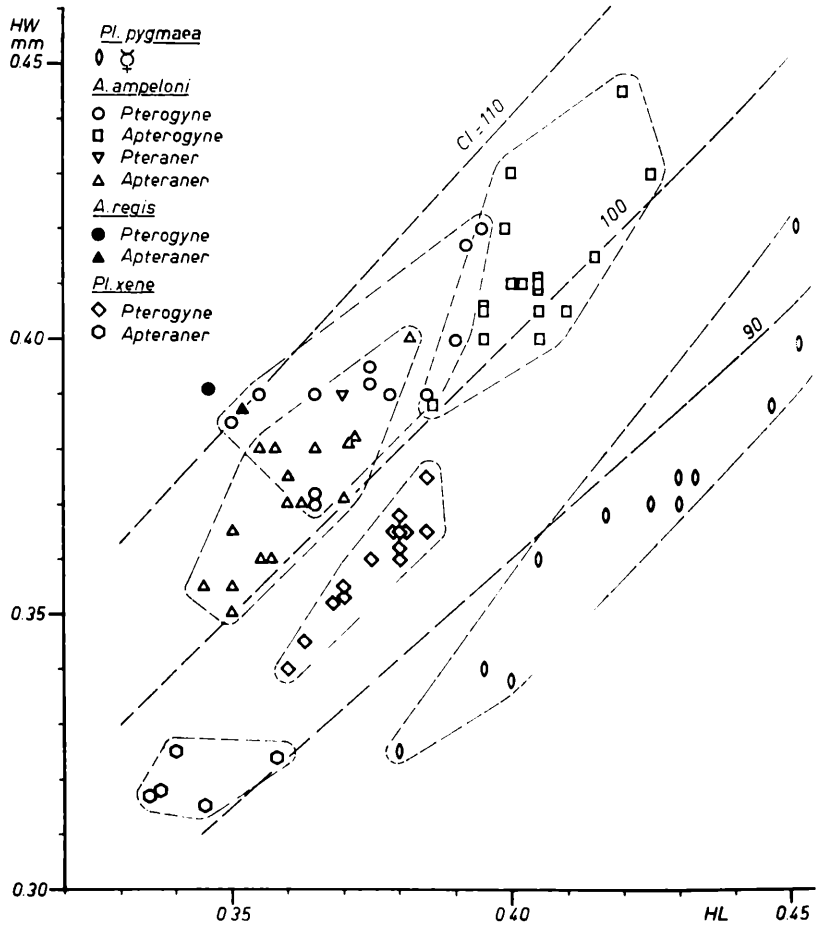


Abb. 2: Kopfkapselmaße der Morphen von *A. ampeloni, A. regis, Pl. xene* und der Arbeiterinnen von *Pl. pygmaea*. HW Kopfbreite, HL Kopflänge. CI Kopfindex.

auf Widerspruch stoßen. Dies gilt in besonderem Maße für die Sozialparasiten, wie die Einziehung einer Reihe solcher bei *Monomorium* und *Solenopsis* parasitischer Genera und Spezies durch Brown und Wilson (1957) und Ettershank (1966) beweist. Daher sollen alle taxonomischen und sonstigen systematischen Argumente ausführlicher als üblich untermauert und damit der Versuch verbunden werden, von der Entstehungsweise verschiedener sozialparasitischer Arten her das systematische Gewicht gewisser bisher zu wenig beachteter taxonomischer Merkmale zu beleuchten.

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

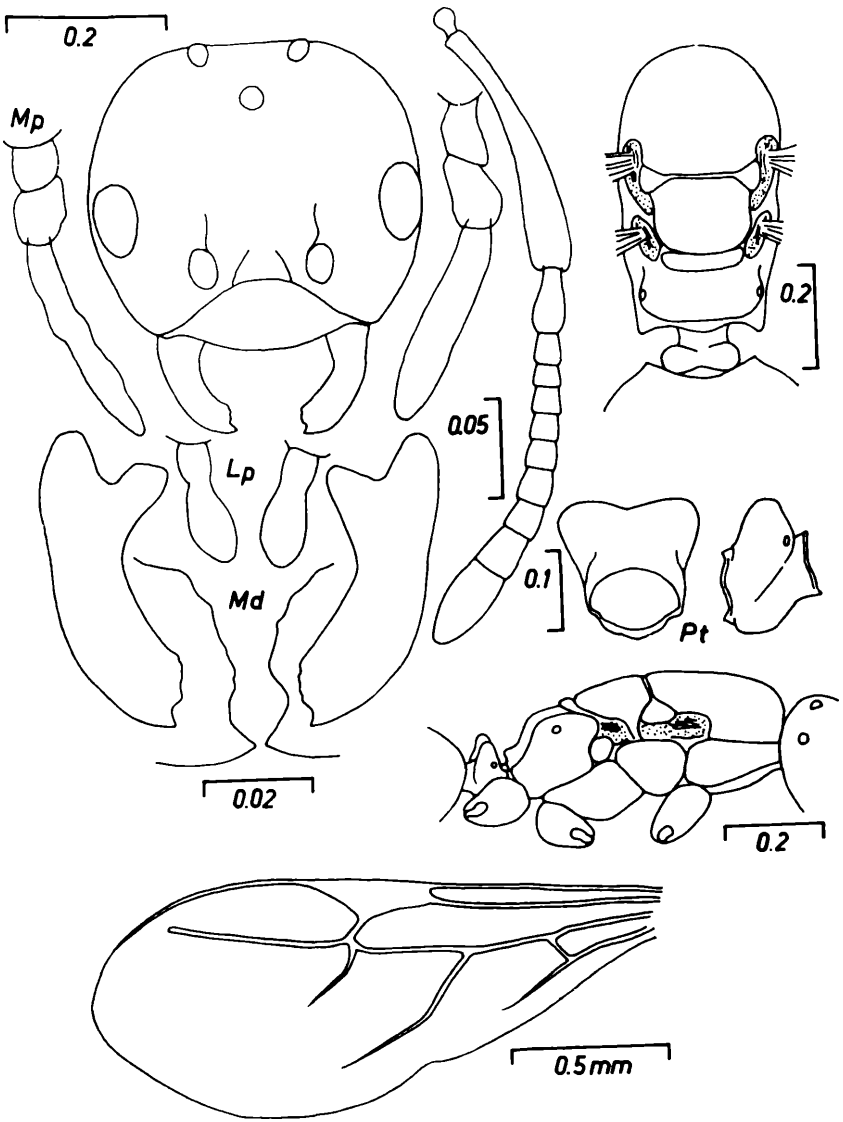


Abb. 3: *A. ampeloni*. Pterogyne. Md Mandibeln, Mp Maxillartaster, Lp Labialtaster, Pt Petiolus.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Terminologie

Brown und Wilson haben für die Messung taxonomischer Werte exakte Schemata eingeführt, denen hier gefolgt wird und die durch einige speziell für die vorliegenden Probleme zweckmäßige Meßgrößen und Indizes ergänzt werden. Die von Wilson (1955) verwendeten

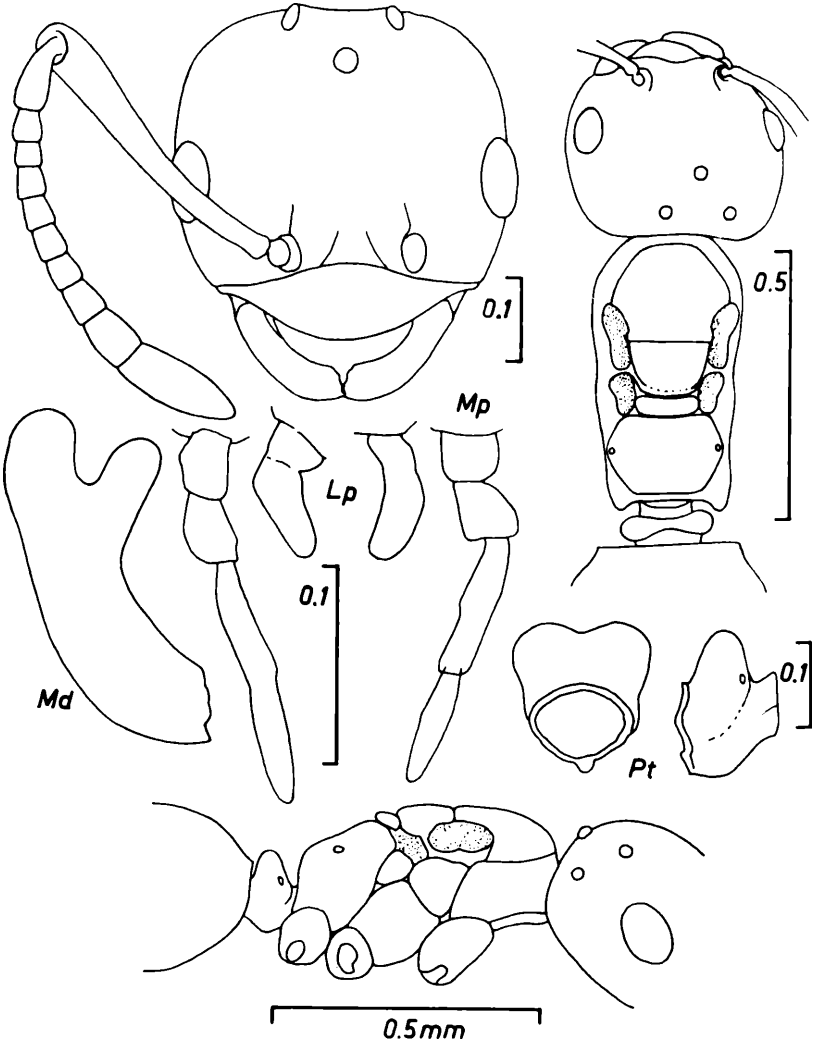


Abb. 4: *A. ampeloni*. Apterogyne. Md Mandibel, Mp Maxillartaster. Lp Labialtaster, Pt Petiolus.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

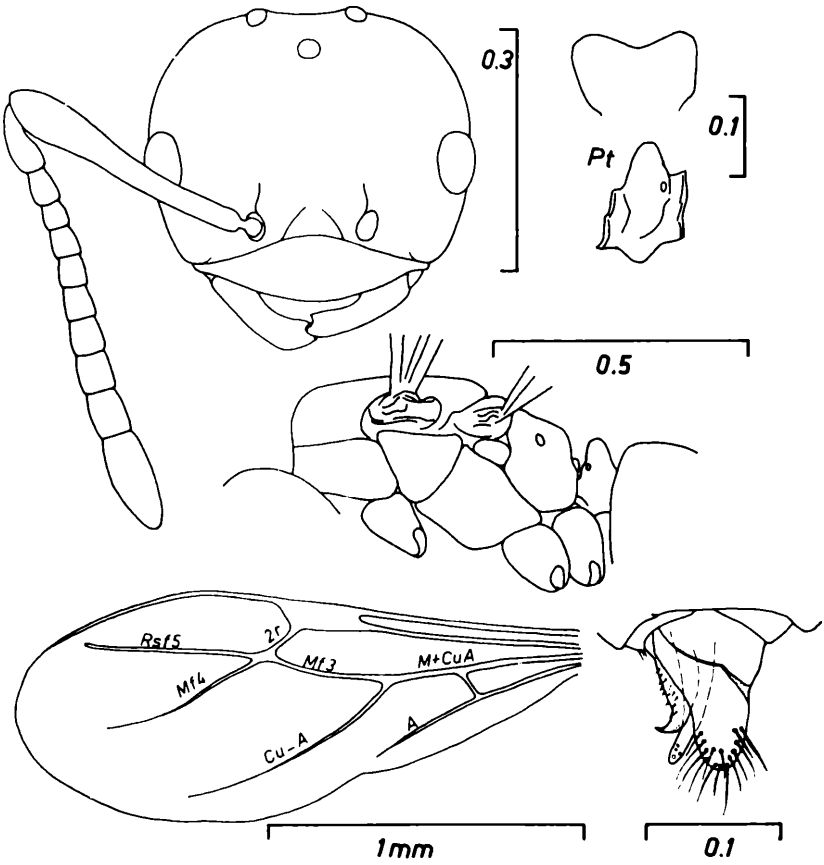


Abb. 5: *A. ampeloni*, Pteraner, Pt Petiolus.

Kurzbezeichnungen für die einzelnen Größen sind, so weit sie hier in Betracht kommen, im Interesse der Einheitlichkeit unverändert übernommen.

Körperlänge: Gemessen vom Vorderrand der geschlossenen Mandibeln bis zum Gasterhinterende; dabei ist der Körper des Tieres gerade ausgestreckt, der Kopf jedoch entsprechend der natürlichen Haltung und der Haltung der meisten präparierten Tiere zirka 30 Grad aus der Körperlängsachse ausgewinkelt. Die Angabe der Körpergröße kann nur der allgemeinen Orientierung dienen, die Streuung der Meßwerte ist aus leicht einzusehenden Gründen so groß, daß diese Werte für vergleichende Untersuchungen nicht verwendbar sind.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

TL Thoraxlänge, vom Vorderrand des Pronotums bis zum medianen Epinotumsvorsprung oberhalb der Petiolus-Einlenkung.

TB Thoraxbreite, gemessen an der breitesten Stelle.

ML Mesonotumlänge, vom Vorderrand des Scutums bis zum Hinterrand des Scutellums.

ScL Scutumlänge.

SlL Scutellumlänge, inklusive eines eventuell vorhandenen Proscutellums.

TI Thorax-Index, $\frac{ML \times 100}{TL}$

MI Mesonotal-Index, $\frac{ScL \times 100}{ML}$

PB Petiolus-Breite.

HW Kopfbreite (Head width)

HL Kopflänge (Head length)

SL Fühlerschaftlänge (Scape length)

CI Kopfindex (Cephalic index) $\frac{HW \times 100}{HL}$

SI Schaftindex (Scape index) $\frac{SL \times 100}{HW}$

} nach Wilson (1955)

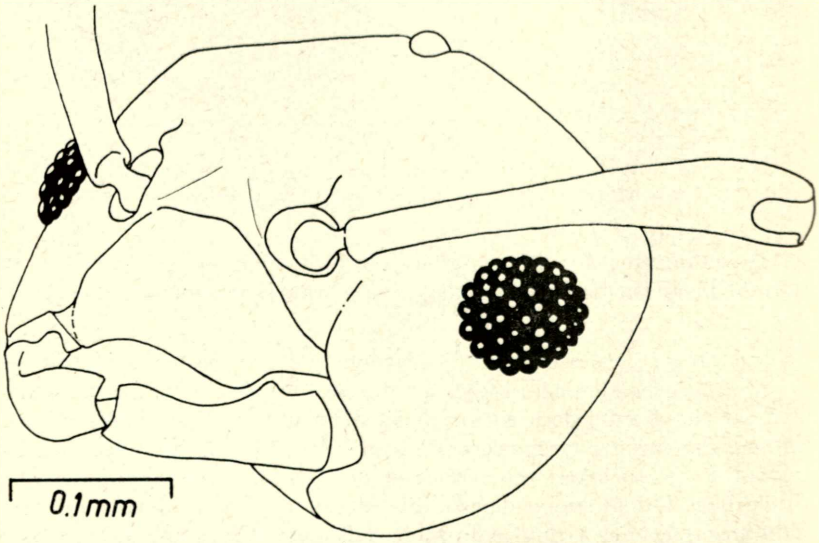


Abb. 6: *A. ampeloni*, Pteraner. Kopf, Schrägansicht.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Fühlerformel: Angabe der Längenproportionen der einzelnen Geißelglieder in einer Kurzformel unter sinngemäßer Verwendung mathematischer Symbole. Z. B. bedeutet: $2 = 3 < 1, 4$: Zweites Geißelglied so lang wie das dritte, dieses kürzer als das erste oder vierte.

Pg Pterogyne, geflügeltes (bzw. auch entflügeltes) Weibchen.

Ag Apterogyne, ungeflügeltes Weibchen.

Pa Pteraner, geflügeltes Männchen.

Aa Apteraner, ungeflügeltes Männchen.

Apterogyne und Apteraner sind Geschlechtstier-Morphen mit charakteristisch modifiziertem Thorax, die jedoch nicht mit den bei verschiedenen Arten auftretenden ergatoiden Geschlechtstierformen (Ergatogyne, Ergataner) zu verwechseln sind.

Flügeladern: Für ihre Benennung wurde die Nomenklatur nach Brown & Nutting (1950) verwendet. Gegenüber den älteren Bezeichnungen, wie sie Stitz (1939) angibt, gelten für die hier in Frage kommenden Adern folgende Entsprechungen:

Rsf5 (5. freie Abszisse des Radialsektors) = Radius (Stitz)

Rsf1 + m-cu (1. freie Abszisse des Radialsektors + medio-cubital-Querader) = Basalis

Mf4 (4. freie Medianabszisse) = Cubitus

2r (2. Radialquerader) = Radius

Cu-A (vordere Cubitalader) = Discoidalis.

Männlicher Genitalapparat: Die Bezeichnung der einzelnen Teile erfolgt nach Clausen (1938).

Weibliches Hypopygium: Ist mit seiner „Giftdüse" hier von größerer Bedeutung (Abb. 16 bis 20). Es wird vom 5. Gastralsternum gebildet, hat normalerweise die Form etwa eines halben Kegelmantels und wird vom 5. Tergit, dem Pygidium, das den Kegelmantel ergänzt, an seinen Rändern zum Teil umhüllt. Diese Grundform ist bei allen stichprobenweise untersuchten mitteleuropäischen Formicinen, aber auch z. B. bei südamerikanischen *Brachymyrmex*-Arten verwirklicht.

Ringnetzstruktur: Die ventrale Platte des Hypopygiums weist eine sehr typische, aus erhabenen, stark lichtbrechenden Ringen gebildete Netzstruktur auf, ein Merkmal, das ebenfalls bei allen untersuchten Formicinen-Arten, sowohl bei den Weibchen, wie auch bei den Arbeiterinnen, wiederkehrt.

Lange Tastborsten: Befinden sich auf der Ventralplatte des Hypopygs, ihre Zahl und Beschaffenheit ist hier von Bedeutung.

Terminaltubus: Der Apex des Hypopygs ist zu einer englumigen zylindrischen Manschette ausgezogen, die sehr kurz *(Formica, Camponotus)* oder relativ lang *(Lasius, Plagiolepis)* sein kann. Die Ränder der

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

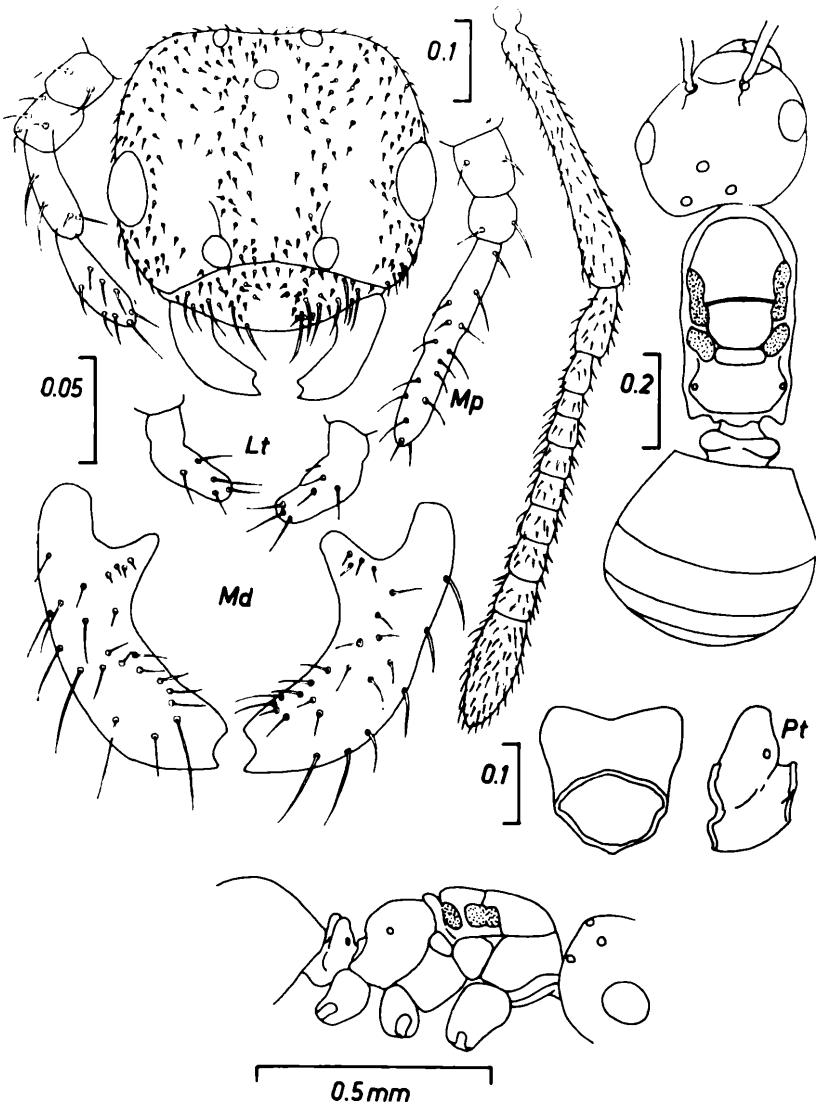


Abb. *A. ampeloni*, Apteraner. Md Mandibel, Mp Maxillartaster. Lt Labialtaster, Pt Petiolus.

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

Manschette sind dorsal nicht verwachsen, doch überlappen sie einander etwas.

Terminalrosette: Die Krone des Terminaltubus trägt eine mehr oder weniger trichter- oder schirmförmige Rosette, die sich im Normalfall aus zwei verschiedenen Elementen zusammensetzt:

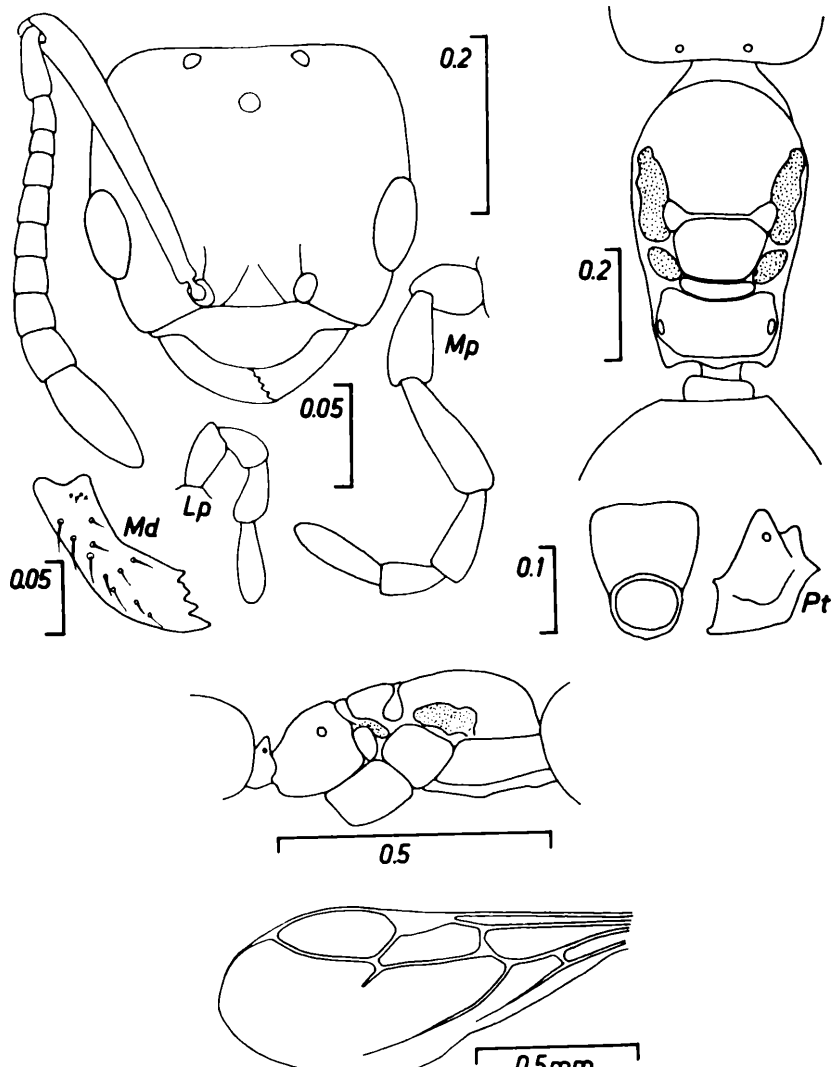


Abb. 8: *Pl. (Paraplagiolepis) xene* Stärcke. Pterogyne. Md Mandibel. Mp Maxillartaster, Lp Labialtaster. Pt Petiolus.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Terminallamellen: Breitere oder schmalere lanzettförmige Lamellen glasklar durchsichtig und daher im mikroskopischen Präparat erst bei extremer Vergrößerung sichtbar. Bei *Plagiolepis* bilden sie nach Art der Blütenblätter von Kompositen in strahliger Anordnung den äußeren Kranz der Rosette. Bei anderen Gattungen stehen sie mehr aufrecht.

Terminalborsten: Stehen aufrecht zwischen den (bei *Plagiolepis)* nach außen gebogenen Lamellen, so daß sie scheinbar einen inneren Kranz bilden. Die Borsten entspringen den Endknöpfen von rippenartigen Längsverdickungen oder Längsfältelungen des Terminaltubus. Diese Längsstrukturen liegen der Innenseite des Tubus an und reichen unter

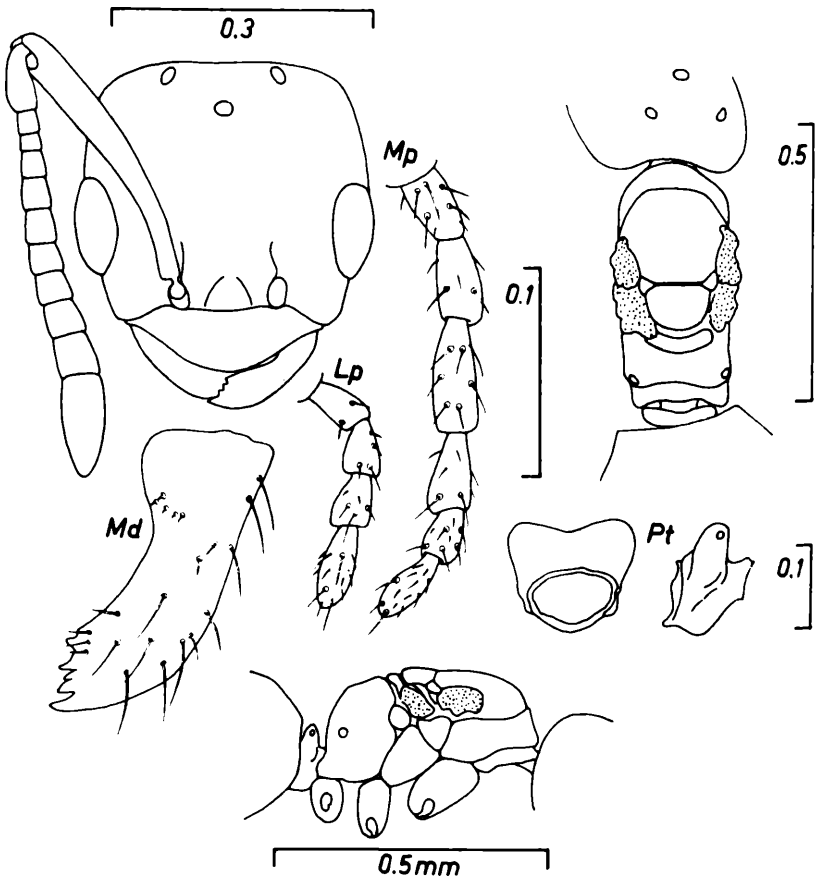


Abb. 9: *Pl. xene*, Apteraner. Md Mandibel, Mp Maxillartaster, Lp Labialtaster, Pt Petiolus.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Umständen hinaus bis über den Rand der Netzstrukturen auf der Ventralplatte des Hypopygs. Die Zahl der Terminalborsten stimmt mit der Zahl der Längsrippen überein und beweist eine beträchtliche Konstanz, während die Terminallamellen in Form, Länge und Anzahl unter den verschiedenen verwandtschaftlichen Gruppen offensichtlich eine größere Mannigfaltigkeit aufweisen.

Mit Ausnahme der halbschematischen Abb. 16 sind sämtliche Strichzeichnungen mit Hilfe des mikroskopischen Zeichenapparates hergestellt und daher auch im Detail maßhaltig.

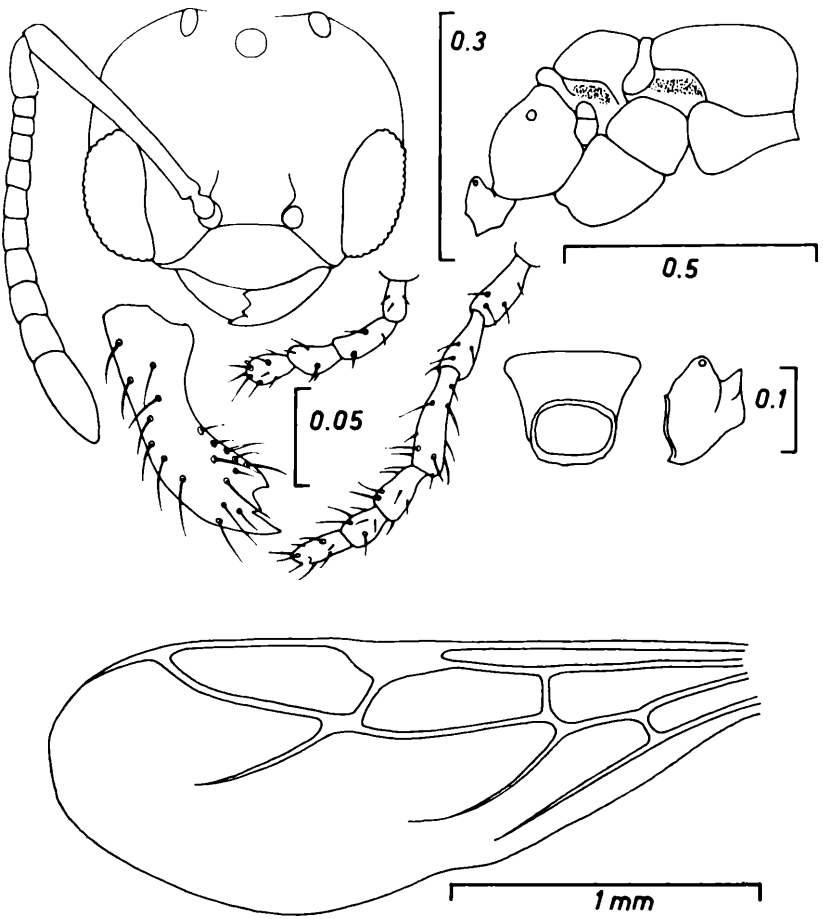


Abb. 10: *Pl. pygmaea*, Männchen.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Gattungsdiagnose

Aporomyrmex nov. gen.

Typusart: A. ampeloni.

Sehr kleine Ameisen ohne Arbeiterkaste, Sexualdimorphismus reduziert auf Unterschiede der Körpergröße und unterschiedliche Form des Mandibelkaurandes. Kopf so lang oder kürzer als breit, Komplexaugen flach,

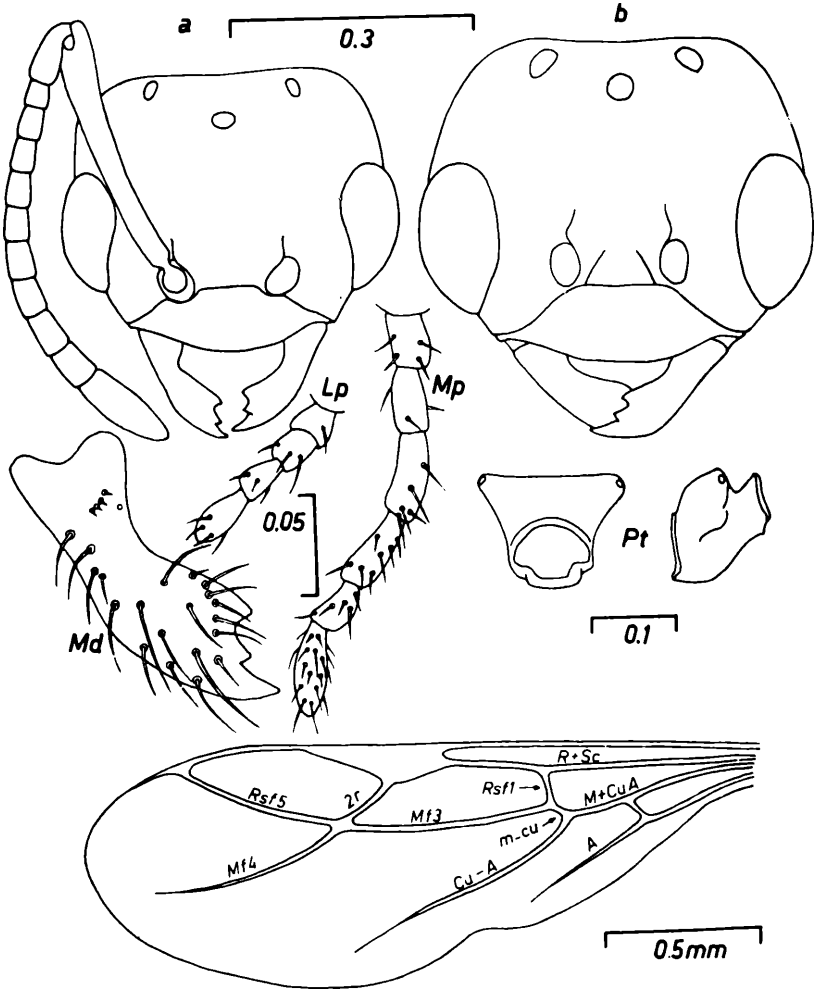


Abb. 11: *Plagiolepis vindobonensis* Lomnicki, Männchen. a Kopf eines Mikraners, b Kopf eines normalen Männchens. Md Mandibel. Mp Maxillartaster, Lp Labialtaster, Pt Petiolus.

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

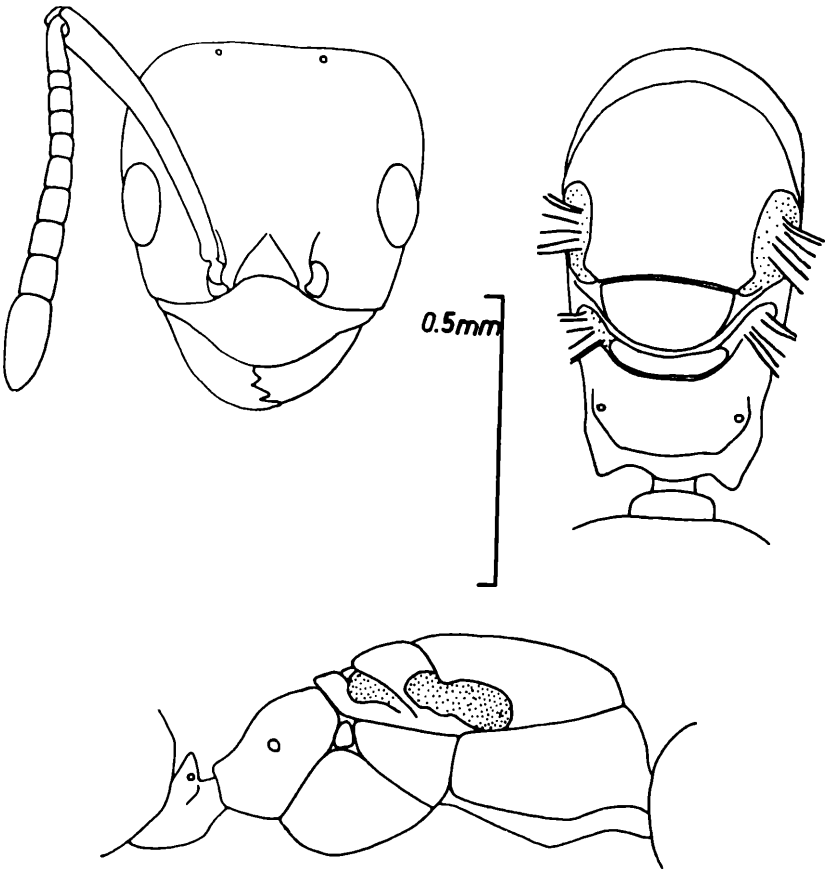


Abb. 12: *Pl. vindobonensis*, Mikrogyne.

in oder fast in der Mitte der Kopfseiten. Ozellen gut ausgebildet. Clypeus kurz, Vorderrand wenig vorgewölbt. Stirndreieck und Stirnrinne undeutlich, Mandibeln ungezähnt. Fühler beider Geschlechter 11gliedrig, Maxillartaster 3- bis 4gliedrig, Labialtaster 1- bis 2gliedrig. Petiolus breit, besonders die Seiten dick, die Mitte des frei aufragenden Teiles dünner, Oberrand breit winkelig ausgeschnitten, die Ecken mehr oder weniger breit abgerundet.

Weibchen: Hypopygium (Abb. 16, 19, 20) flach trapezförmig, an den Seitenrändern frei (nicht vom Pygidium überdeckt), mit flacher Wabennetzstruktur. Endteil flachgedrückt, ohne Terminaltubus. Terminallamellen fehlen völlig, Terminalborsten in zwei voneinander getrennten lateralen, etwas fächerig divergierenden Büscheln angeordnet.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Männchen: Stipes (Abb. 14 und 15) groß, an der Basis breit, relativ spitz, lang beborstet. Volsella schlank, mit Ausnahme der krallenförmigen Spitze weichhäutig. Von der Basis bis zum Ansatz der Kralle kurz bedornt. Lacinia fehlt. Sagitta ungesägt, distal lang und gerade ausgezogen. Penicilli fehlen.

Eine weitere Besonderheit dieser Gattung ist die Neigung zur Ausbildung von ungeflügelten Geschlechtstieren (Apterogynen, Apteraner), wobei diese Neigung im männlichen Geschlecht mehr zutage tritt.

Die beiden bisher bekannten Arten dieser Gattung sind permanente Sozialparasiten bei Arten des Subgenus *Plagiolepis*.

Artdiagnosen

A. ampeloni nov. spec.

Holotypus und Paratypen aller vier Morphen werden dem Naturhistorischen Museum in Wien zur Verfügung gestellt. Locus typicus: Trandorf, Niederösterreich, Seehöhe 460 m.

Pterogyne (Abb. 3): Gesamtlänge 1·65 mm; sonstige Maße und Indizes (nach 13 Exemplaren) siehe Tab. 1 sowie Abb. 1 und 2.

Kopf: In Frontalansicht Seiten gleichmäßig bogenförmig, Hinterhauptsecken in großem Bogen abgerundet, Hinterhaupt gerade. Komplexaugen flach, mit 35 bis 45 Ommatidien; Ozellen groß. Stirndreieck und Stirnrinne undeutlich. Stirnleisten kurz. Clypeus kurz, Vorderrand nur wenig vorgewölbt, der Mittelteil des Clypeus bildet eine flachgewölbte Kuppe. Mandibeln relativ klein und schmal, mit kurzem Apikalzahn und schwach gewelltem, mehr oder weniger bogig in den Mandibelschaft übergehendem Kaurand. Maxillarpalpen 3- bis 4gliedrig, bei einigen Exemplaren ist der eine Taster 3-, der andere 4gliedrig. Die beiden Basalglieder sind kurz, fast kugelförmig, die Tendenz zur Reduzierung der Gliederzahl beschränkt sich auf die beiden langen Endglieder. Labialpalpen kurz, 1- bis 2gliedrig. Fühlerschaft im äußeren Drittel etwas kolbig verdickt, den Hinterhauptsrand um zirka $^1/_5$ seiner Länge überragend. Fühlergeißel 10gliedrig. Geißelformel siehe Tabelle 4. Das dritte Geißelglied ist das kürzeste.

Thorax: Bei waagrechter Orientierung ist das Pronotum, von oben betrachtet, vom mächtigen Scutum verdeckt. Die Thoraxseiten erscheinen schwach konvex und nach hinten konvergierend. In Seitenansicht bildet die Oberseite des Scutums mit seinem vorderen Abfall einen nahezu rechten Winkel, das Scutum ist höher als das Pronotum. Proscutellum vorhanden, das Scutum über seine ganze Breite vom Scutellum trennend.

Petiolus: Siehe Gattungsdiagnose. Bei Seitenansicht befindet sich das Stigma etwa auf Höhe der Basis der frei aufragenden Schuppe.

Gaster: Relativ klein, in Aufsicht vorn gerade abgestutzt, jederseits eine scharfe Ecke bildend.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Färbung: Gelblichbraun bis schmutzigbraun, von Tier zu Tier in allen Helligkeitsgraden variierend. Bei hellen Stücken ist der Kopf meist etwas dunkler. Fühler, Mandibeln und Beine gelb. Der ganze Körper glatt, stark glänzend.

Pubeszenz: Auf Kopf und Thorax kurz und spärlich, Epinotum nackt, auf Fühlerschaft, Femora und Tibien sowie auf dem Gaster dichter (Kopf siehe auch Abb. 7).

Abstehende Haare: Nur auf Clypeusvorderrand, Mandibeln und den Hinterrändern der Gastersegmente zahlreicher, zwei Paare auf den Seitenhöckern des Proscutellums, je ein Paar auf dem Scutellum und dem Metanotum. Diese Borstenpaare stehen fast senkrecht, die vorderen Paare etwas nach rückwärts, das metanotale Paar etwas nach vorn gerichtet.

Flügeladerung: Rsf5 verkürzt, erreicht den Flügelrand nicht, Rsf1 + m-cu fehlt (siehe auch Tabelle 5).

Hypopygium: Siehe Gattungsdiagnose sowie Tabelle 7 und Abbildung 16, 19, 20.

Apterogyne (Abb. 4, 21): Gesamtlänge 1·76 mm; sonstige Maße und Indizes (nach 17 Exemplaren) siehe Tab. 1 sowie Abb. 1 und 2. Die Ag stimmt mit der Pg in Form, Farbe, Pubeszenz usw. weitgehend überein. Abgesehen von den Unterschieden gewisser Durchschnittsmaße, wie sie aus Tabelle 1 ablesbar sind, beschränkt sich der Unterschied zwischen den pteren und apteren Morphen auf die Form des Thorax, der bei der Ag (wie auch bei den Aa) nicht nur ungeflügelt, sondern auch fluguntüchtig gebaut ist: Das gesamte Mesonotum, das sonst bei der Kraftübertragung von der Flugmuskulatur auf die Flügel eine maßgebliche Rolle spielt und daher mächtig entwickelt ist, zeigt sich stark verkleinert, ein Prosecutellum fehlt. Weitere Verschmelzungen sind jedoch unterblieben, alle Teile des Thoraxskelettes sind — wohl mit etwas veränderten Proportionen — erhalten. Übergangsformen fehlen völlig, die geflügelten und ungeflügelten Morphen sind scharf voneinander getrennt, was aus Abbildung 1 klar hervorgeht.

Thorax: Von oben betrachtet, ist das Pronotum nicht durch das kleine Scutum verdeckt. Die Thoraxseiten sind verhältnismäßig gerade und verlaufen zueinander parallel oder nur wenig nach hinten konvergierend. In Seitenansicht bildet die Oberseite des Scutums mit seinem vorderen Abfall einen stumpfen Winkel, das Scutum ist viel niedriger als das Pronotum. Das Prosecutellum ist völlig rückgebildet, das Scutum ist vom Scutellum nur durch eine Naht getrennt. Der Thorax der apteren Form (auch der Apteraner) erhält durch die annähernde Trapezform der vorderen Hälfte des Scutums sowie des Scutellums und die dadurch bedingte Abschrägung der Seitenkanten etwa die Form eines facettierten quadratischen Prismas. Dieser Eindruck wird durch den Hochglanz der Körperoberfläche noch verstärkt. Die Flügelinsertionsstellen sind durch kleine,

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

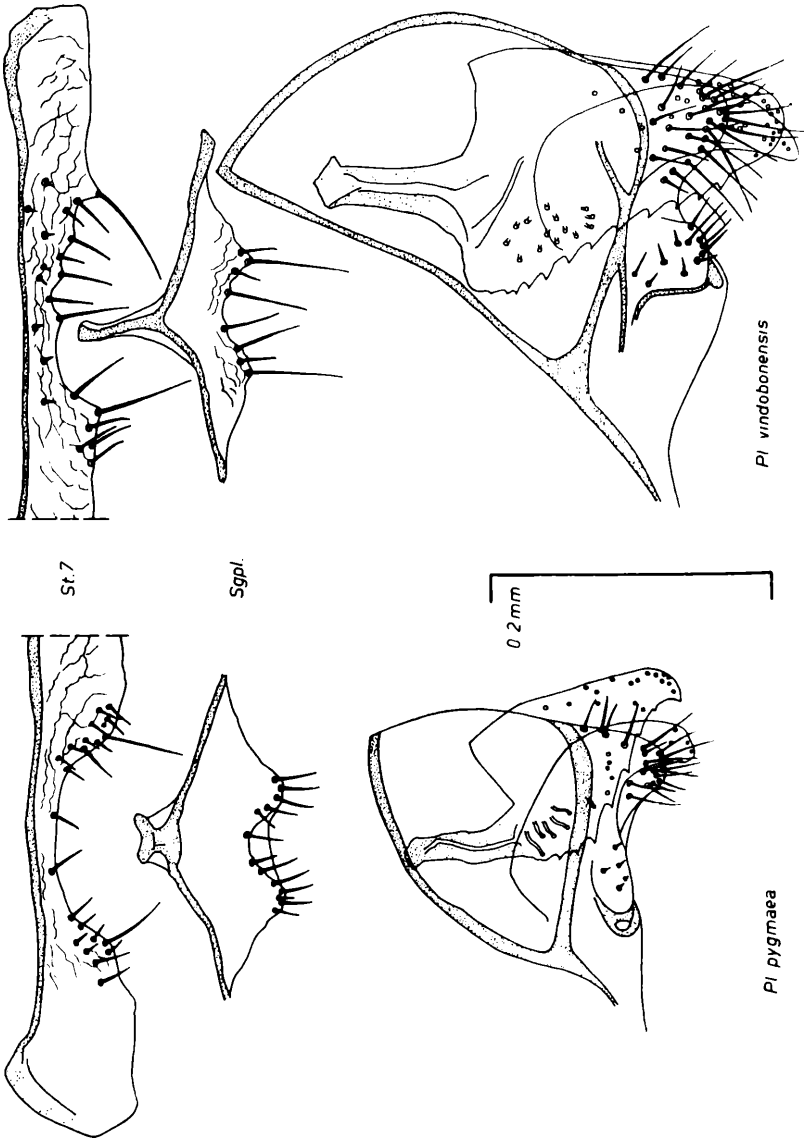


Abb. 13: Männlicher Kopulationsapparat, Subgenitalplatte (Sgpl.) und 7. Sternit (St. 7) von *Pl. pygmaea* (links) und *Pl. vindobonensis* (rechts).

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

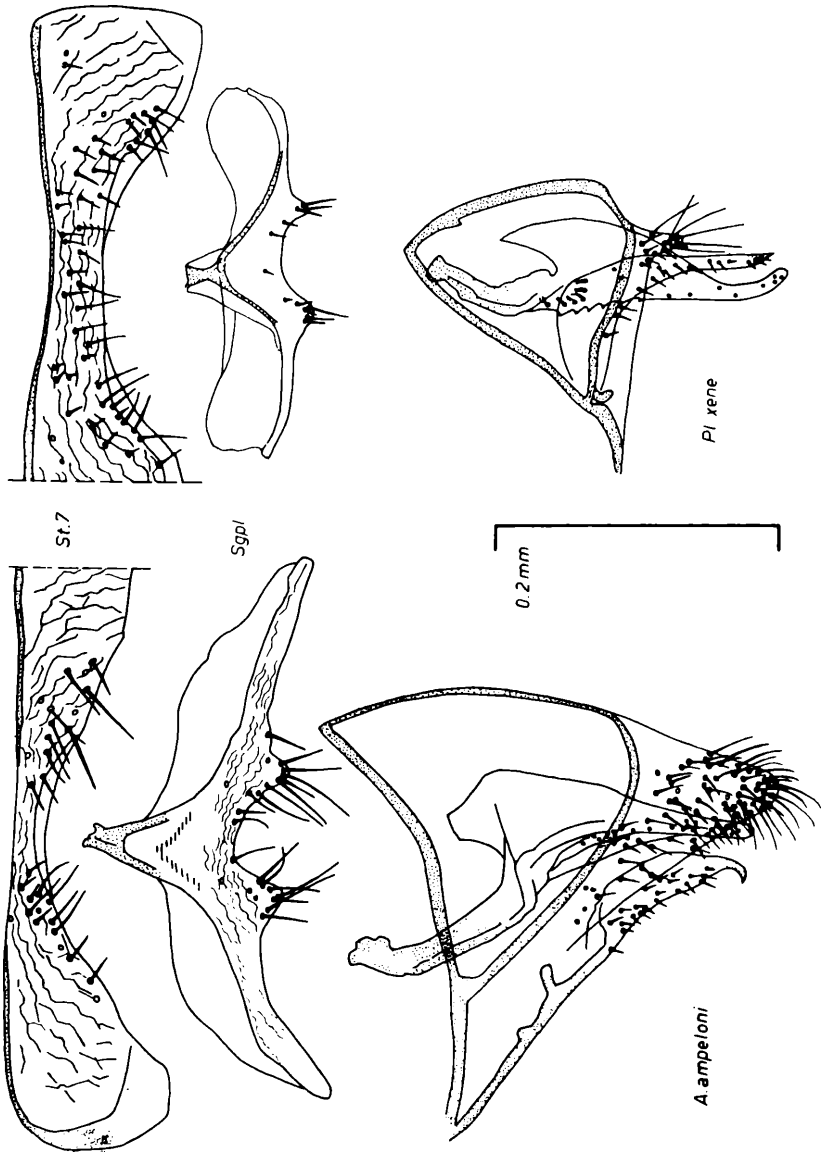


Abb. 14: Männlicher Kopulationsapparat, Subgenitalplatte (Sgpl.) und 7. Sternit (St. 7) von *A. ampeloni* (links) und *Pl. xene* (rechts).

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

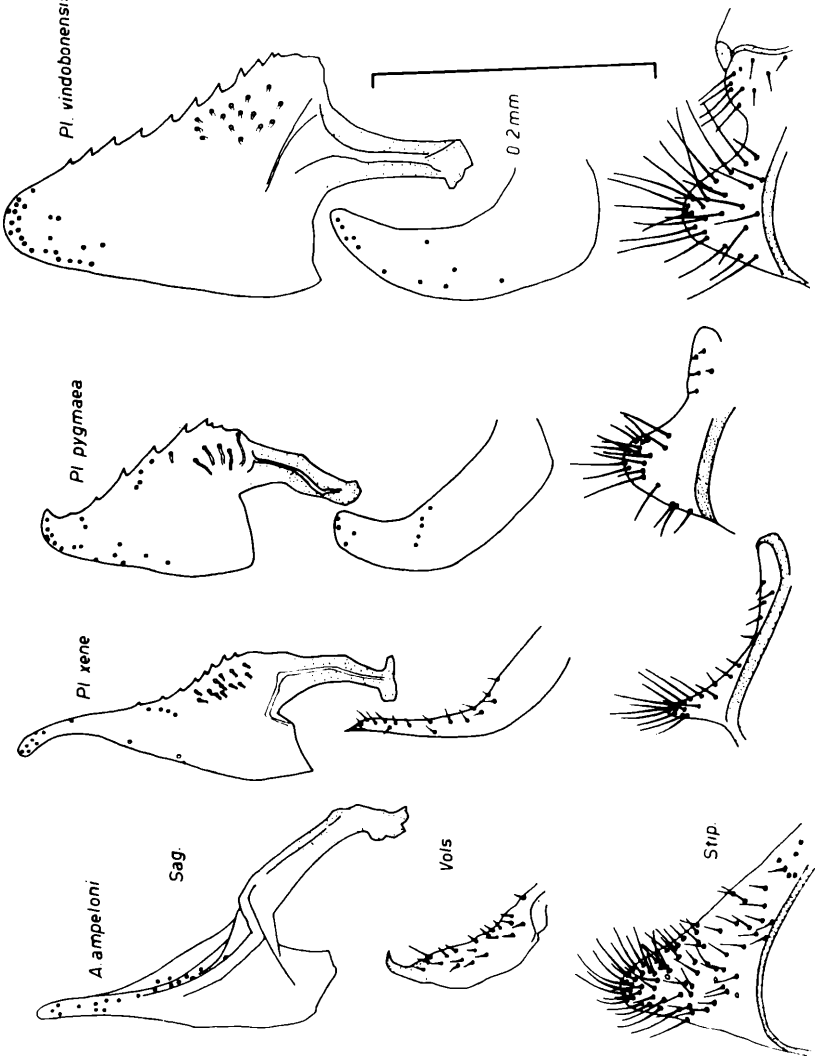


Abb. 15: Männlicher Kopulationsapparat, zerlegt, von *A. ampeloni*, *Pl. xene*, *Pl. pygmaea* und *Pl. vindobonensis*. Stip. Stipes, Vols. Volsella, Sag. Sagitta.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

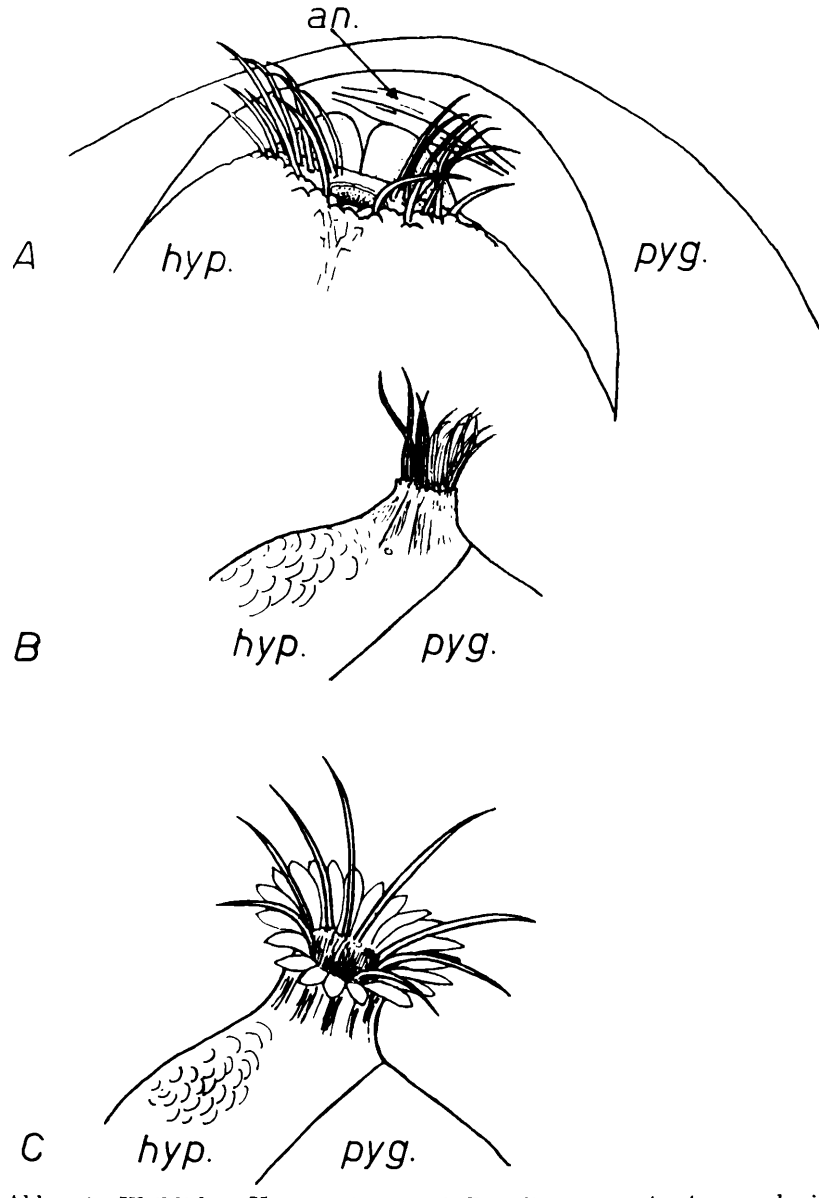


Abb. 16: Weibliches Hypopygium und Pygidium von A *A. ampeloni* (Schrägriß), B *Pl. xene* (Profilansicht), C *Pl. vindobonensis* (Arbeiterin, Profilansicht). hyp. Hypopygium, pyg. Pygidium, an After, halbschematisch.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

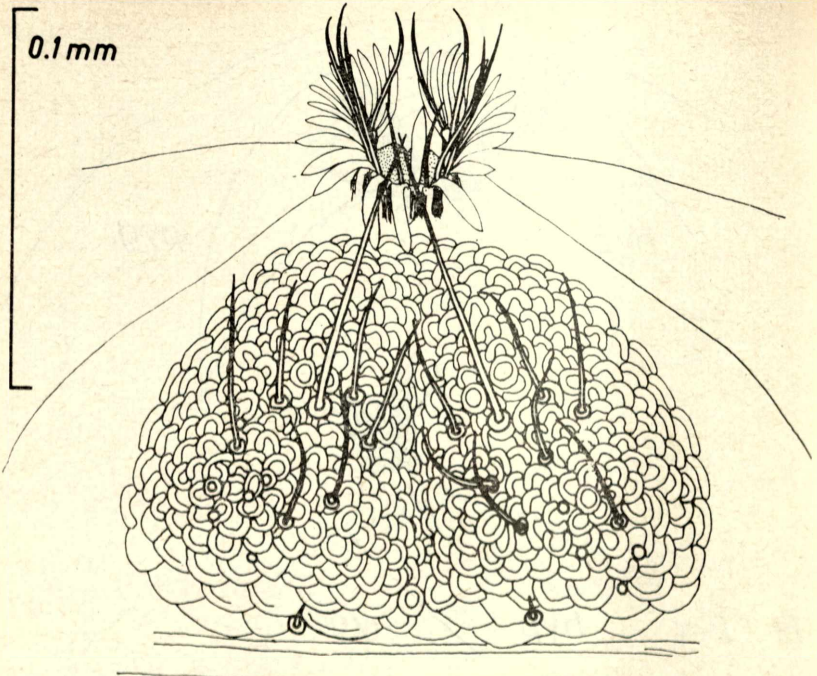


Abb. 17: Hypopygium von *Pl. vindobonensis* (Arbeiterin).

in ihrem Grunde weichhäutige Gruben angedeutet. Flügelrudimente sind nur bei frisch geschlüpften Tieren als helle Fältchen erkennbar. Je ein Borstenpaar auf den Hinterecken des Scutums, auf dem Scutellum und auf dem Metanotum.

Petiolus: Bei den apteren Formen ist der Petiolus breiter und mächtiger als bei den geflügelten (siehe Tabelle 1). Für die Aa gilt das noch mehr als für die Ag.

Pteraner (Abbildung 5, 6): Von dieser Form ist bisher nur ein einziges Exemplar gefunden worden. Gesamtlänge 1·60 mm. Sonstige Maße und Indizes: Tabelle 1, Abb. 1, 2. Alle diese Werte stimmen überraschend gut mit den Durchschnittswerten der Pg überein, wie überhaupt sämtliche nicht geschlechtsbedingten Merkmale fast völlig gleich sind. Unterschiede bestehen:

Kopf: Mandibelkaurand ungezähnt, eine einfache Kerbe bildend (Abbildung 6). Die Schneide dieser Kerbe ist etwas mehr sklerotisiert und daher dunkler gefärbt.

Genitalien: Siehe Genusdiagnose sowie Tabelle 6 und Abbildung 14, 15.

Apteraner (Abbildung 7, 21): Gesamtlänge 1·51 mm sonstige Maße

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

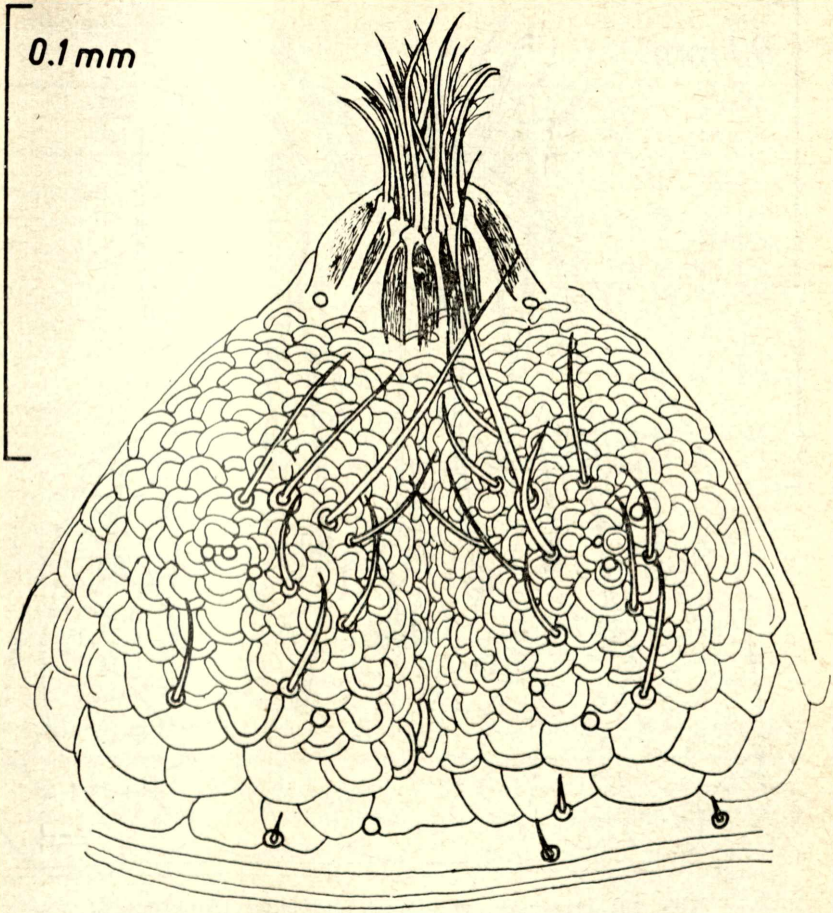


Abb. 18: Hypopygium von *Pl. xene* (Weibchen).

und Indizes (nach 18 Exemplaren) Tabelle 1 und Abbildung 1, 2. Abgesehen von der beträchtlich geringeren Durchschnittsgröße stimmen Kopf und Gaster des Aa mit jenen des Pa, der Thorax hingegen mit jenem der Ag völlig überein.

Die Art lebt als permanenter Sozialparasit bei *Pl. vindobonensis*. Trotz des Mangels einer Arbeiterkaste, welche normalerweise die Trägerin eines erweiterten Polymorphismus ist, steht *A. ampeloni* anderen als polymorph bekannten Ameisenarten an Vielgestaltigkeit nicht nach.

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Anzahl der in den sechs bisher aufgefundenen gemischten *vindobonensis/ampeloni*-Kolonien enthaltenen

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

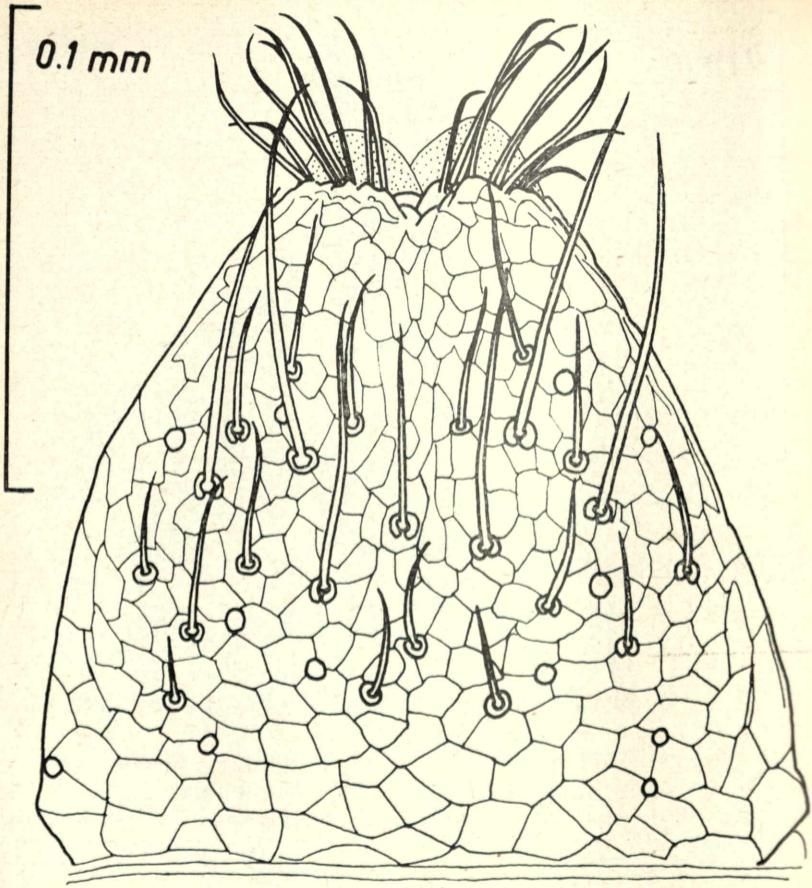


Abb. 19: Hypopygium von *A. ampeloni* (Apterogyne).

Individuen der vier verschiedenen Morphen des Parasiten. Die Tabellenwerte sind allerdings insofern unvollständig, als die Völker trotz entsprechender Bemühungen nicht zur Gänze eingebracht werden konnten. Die tief in den Boden reichenden Nester und die Kleinheit der Objekte machten eine restlose Aufsammlung aller Individuen unmöglich. Daher enthielten auch nur zwei Fänge eine bzw. zwei Wirtskönigginnen, obwohl solche mit Sicherheit auch bei den anderen Völkern vorhanden gewesen sein mußten. Dies bewies die große Menge von *vindobonensis*-Arbeiterinnenpuppen in jedem Nest. Die Tabelle zeigt immerhin klar, daß erheblich mehr Apteraner entwickelt werden als von beiden Weibchenformen (Pg, Ag) zusammengenommen. Das Verhältnis Männchen/Weibchen

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Tabelle 1:

Synoptische Übersicht taxonomischer Meßwerte und Indizes der untersuchten Arten

	Zahl gem. Obj.	Ges. Lg. mm	Durchschnittsmaße in µ									Indizes			
			TB	TL	ML	ScL	SIL	PB	HW	HL	SL	TI	MI	CI	SI
A. ampeloni															
Pg	13	1·65	335	596	406	249	158	157	393	374	330	68	61	105	84
Ag	17	1·76	289	540	504	194	109	177	413	405	365	56	64	102	88
Pa	1	1·60	333	585	402	245	157	155	390	370	320	69	61	105	82
Aa	18	1·51	261	480	270	168	101	177	371	360	330	56	62	103	89
A. regis															
Pg	1	1·50	314	576	387	234	153	167	391	346	330	67	61	113	84
Aa	1	1·25	244	468	254	173	81	200	387	352	336	54	68	110	87
Pl. xene															
Pg	14	1·25	308	536	349	228	121	128	360	375	321	65	65	96	89
Aa	6	1·20	249	445	245	162	81	154	320	343	304	55	66	93	95
Pl. vindobonensis															
Weibchen	1	—	700	1180	840	570	270	172	675	650	565	71	68	104	84
Mikrogyne	1	2·25	405	760	460	340	120	130	525	570	500	61	74	92	95
Pl. pygmaea															
Weibchen	1	—	583	973	726	510	216	—	567	560	460	75	70	101	81
Arbeiterin	12	—	—	—	—	—	—	—	376	400	—	—	—	94	—

schwankt in den drei stärksten Kolonien zwischen 3·3 : 1 und 3·7 : 1. Insgesamt, einschließlich der schwächeren Kolonien, ergibt sich ein Verhältnis von 3·4 : 1. Das Zahlenverhältnis Pg/Ag schwankt wohl von Volk zu Volk beträchtlich, in Summa sind jedoch beide ungefähr gleich stark vertreten.

A. regis (Karawajew, 1931) nov. comb.

Synon.: *Plagiolepis regis* Karawajew, 1931, (p. 312—314, Fig. 3) partim: Weibchen, nec Arbeiterin.

Locus typicus: Machatschkala, Daghestan.

Die Abbildungen, die Karawajew von dieser Art gibt, weisen auf die sehr nahe Verwandschaft seiner Weibchen und Männchen mit *A. ampeloni* hin. Die in der Originalarbeit nicht als solche erkannten Wirtsarbeiterinnen gehören nach der Fühlergeißelformel dem *vindobonensis*-Typ an: Das zweite Geißelglied ist das kürzeste. Die Zeichnungen Karawajew's dürften mit Hilfe eines Zeichenapparates angefertigt und daher maßhaltig sein. Allerdings fehlt ein Bezugsmaßstab, der hier aus der Relation der für *regis* angegebenen Körperlängen mit jenen von *ampeloni* für Tabelle 1 errechnet wurde. Die in der Tabelle für *A. regis*

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Tabelle 2:

Anzahl der vier Morphen von *A. ampeloni* in den sechs bisher aufgefundenen Kolonien

Kolonie	Pg	Ag	Pa	Aa
1	10	13		77
2	2	—	—	13
3	2	10	—	44
4	44	26	1	249
5	—	—	—	3
6	2	9		11
Summe	60	58	1	397

zusammengestellten Meßwerte wurden somit durch Umrechnung der aus den Originalzeichnungen gemessenen Werte erhalten. Ein solches Vorgehen ist, die Maßhaltigkeit der Zeichnungen vorausgesetzt, insofern gerechtfertigt, als ein Irrtum bei der Ermittlung des Abbildungsmaßstabes zwar die Absolutwerte fälscht, die Indizes (TI, MI, CI, SI) als Relativzahlen jedoch nicht verändert.

Pterogyne: Gesamtlänge 1·50 mm; weitere Maße und Indizes Tabelle 1 und Abbildung 1, 2. Aus der Artbeschreibung seien jene Merkmale hervorgehoben, welche zur Unterscheidung von *A. ampeloni* dienen.

Kopf: Kürzer als breit, hinten breiter, Augen vor der Mitte der Kopflänge, Clypeus bei Betrachtung von vorn konkav. Länge der Geißelglieder (wird als „gleich wie beim Arbeiter" angegeben): Das zweite Geißelglied ist das kürzeste (bei *A. ampeloni* und *Pl. xene* das dritte!). Ob Karawajew die Fühlergeißelformel der Weibchen und Männchen mit jener der Wirtsarbeiterinnen wirklich genau verglichen hat, kann nicht beurteilt werden. Es wäre denkbar, daß er die *vindobonensis*-artige Geißelformel der von ihm irrtümlich zu *regis* gestellten Arbeiterinnen zur Grundlage genommen und sie auch den Geschlechtstieren zugeschrieben hat, ohne sich von der Richtigkeit dieses Analogieschlusses ausdrücklich zu überzeugen. Die Abbildungen des Kaurandes der weiblichen Mandibel von *regis* erinnert an die Form der männlichen Mandibel bei *ampeloni*.

Apteraner Gesamtlänge 1·25 mm; weitere Meßwerte und Indizes Tabelle 1 und Abbildung 1, 2.

Kopf: Clypeusvorderrand in der Mitte konkav. Dieser Medianeindruck des Clypeus ist auch auf der Originalzeichnung abgebildet. Ein solcher fehlt bei *ampeloni* in allen vier Formen ausnahmslos. Augen vor der Mitte der Kopfseiten. Mandibeln „schief abgestutzt, zahnlos".

Genitalanhänge: Karawajew gibt eine Profilabbildung der Genitalien in situ. Sie gleicht der Darstellung der Genitalien von *A. ampeloni* (Pa Abb. 5, Aa Abb. 14) sehr stark. Karawajew ist allerdings der Irrtum unterlaufen, daß er die hakenförmige Volsella für die

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

Sagitta hielt. Ob die Volsella von *A. regis* auch in Wirklichkeit unbeborstet und schlanker ist als bei *A. ampeloni,* oder ob diese Differenz nur auf ungenaue Beobachtung bei Anfertigung der Zeichnung zurückgeht, muß ebenfalls offen bleiben.

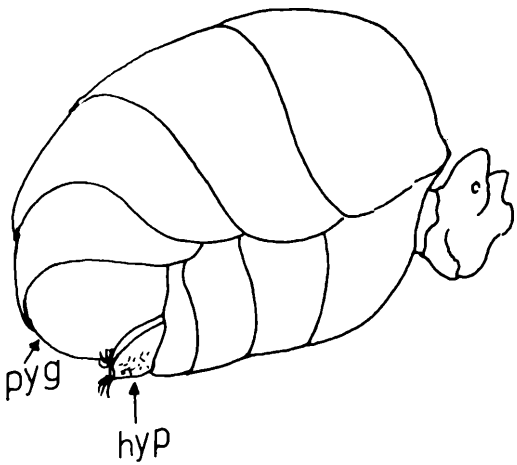


Abb. 20: *A. ampeloni,* Pterogyne, Gaster. hyp. Hypopygium, pyg. Pygidium.

Karawajew fand eine Kolonie von *A. regis* am 22. Juli 1930 unter einem Stein am Bergabhang bei Machatschkala und bemerkt dazu: „Massenhaft geflügelte Weibchen und in weit geringerer Zahl Arbeiterinnen und Männchen"

Genus *Plagiolepis* Latreille

Pl. (Paraplagiolepis) xene (Stärcke, 1936) nov. subgen., nov. comb.

Die Aufstellung dieses neuen Subgenus mit der bisher einzigen Art, die ursprünglich dem Subgenus *Plagiolepis* zugeordnet worden war, rechtfertigt sich aus dem grundlegend abweichenden Bau der männlichen Genitalorgane und des weiblichen Hypopygiums, dem weitgehenden Verlust des Sexualdimorphismus und dem Besitz von ungeflügelten Männchen (Apteranen), deren Thorax denselben Bauplan wie die apteren Formen der Gattung *Aporomyrmex* aufweist.

Pterogyne (Abbildung 8): Meßwerte und Indizes in Tabelle 1 und Abbildung 1, 2. Für den Subgeneristatus von Bedeutung ist der von den Wirtsarten *(Pl. pygmaea* und *vindobonensis)* abweichende Bau des Hypopygiums (Tabelle 7, Abbildung 16 bis 18). Dessen Ventralfläche trägt zwei lange Tastborsten, die nicht wie bei *pygmaea* oder *vindobonensis* glatt, sondern gefiedert sind. Der Terminaltubus ist mit seinen Längsrippen zum Großteil in das Endstück der Hypopygfläche einbezogen und daher

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

nicht zylinder-, sondern kegelstumpfförmig. Anstatt mehr als 30 relativ breiter, lanzettförmiger, strahlig angeordneter Terminallamellen *pygmaea, vindobonensis),* finden wir bei *xene* nur zirka 20 borstenartig schmale und spitze, aufrechtstehende Terminallamellen, welche durch Form und Stellung nur schwer von den 6 (anstatt 10 bei *pygmaea* und *vindobonensis)* mehr ventral angeordneten Terminalborsten unterscheidbar sind.

Apteraner (Abbildung 9): Meßwerte und Indizes nach Material aus Jugoslawien siehe Tabelle 1 und Abbildungen 1, 2. Die Männchen dieses Neufundes von der Insel Krk besitzen ausnahmslos 12 Fühlerglieder, während bei den Männchen aus der Südschweiz nach Kutter (1952) auch 11gliedrige Fühler vorkommen.

Thorax: Verkleinertes Scutum und Scutellum wie bei den apteren Formen von *Aporomyrmex.* Das Proscutellum ist jedoch nicht völlig rückgebildet, Reste sind als schulterartige, von oben gesehen dreieckige Höcker erhalten geblieben und schieben sich beiderseits zwischen Scutum und Scutellum. In der Mitte sind diese beiden letzteren Teile nicht wie bei den Weibchen durch eine schmale Brücke, sondern nur durch eine

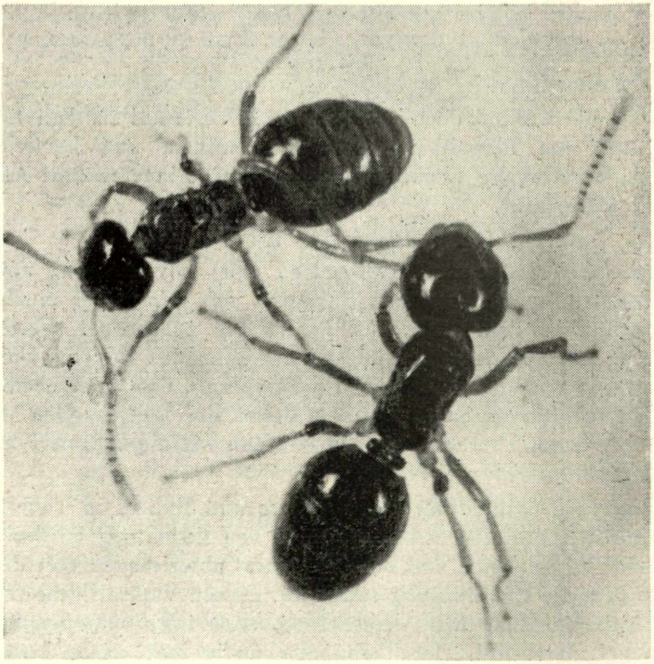


Abb. 21: *A. ampeloni.* Apterogyne (rechts unten), Apteraner (links oben).

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Naht voneinander getrennt. Die Flügelrudimente sind deutlicher als kurze Lappen erkennbar als bei den apteren Formen von *A. ampeloni.* Der Petiolus des Männchens gleicht, zum Unterschied von jenem des Weibchens, stark dem Petiolus von *A. ampeloni.*

Genitalorgane (Tabelle 6, Abbildungen 14, 15): Schon Kutter (1952) verweist auf die besonders schlanke und lange Form der Volsellen und Sagitten und gibt auch eine Dorsalansicht der Genitalien in situ, welche allerdings auf Details, insbesondere die Beborstung, nicht genügend Bezug nehmen kann. Doch sind deutlich zu erkennen: Die riesigen Squamulae, die schlanken, relativ kleinen Stipites; die Sagitten sind nicht von der Fläche sondern von der Schmalseite gesehen und zeigen daher nicht ihre typische Form. Ein von Kutter freundlicherweise zur Verfügung gestelltes Männchen aus dem Tessin ermöglichte den Vergleich mit den Männchen von dem neuen jugoslawischen Fundort. Die Genitalien stimmen bis in Einzelheiten völlig miteinander überein. Die Abbildung 14 ist nach einem Männchen aus Jugoslawien, Abbildung 15 jedoch nach dem

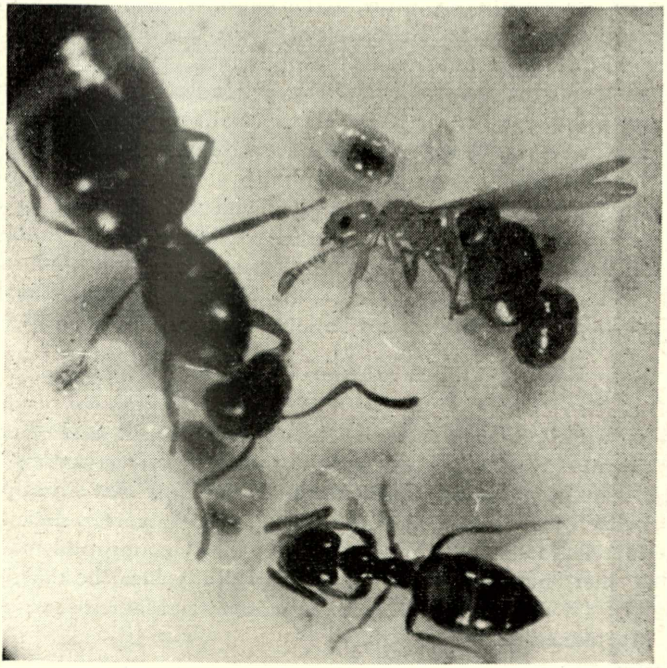


Abb. 22: *Pl. xene,* Paarung (nicht ausgefärbte Jungtiere) in einer *Pl. pygmaea*-Kolonie (links *pygmaea*-Weibchen, unten *pygmaea*-Arbeiterin).

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Tessiner Männchen gezeichnet. Wesentlich verschieden von den Genitalien der beiden Wirtsarten *Pl. pygmaea* und *vindobonensis* (Abbildung 13 und 15) sind: Die langgestreckte, dem Ende zu etwas dorsal aufgebogene Sagitta mit 8 bis 9 kleinen Zähnchen und vor allem die stilettförmige, bis an die scharfe Spitze kurz bedornte Volsella, welche bei den beiden Wirtsarten bananenförmig und völlig nackt ist. Auf die funktionelle Bedeutung dieser Unterschiede wird noch näher einzugehen sein.

Diskussion des systematischen Ranges der arbeiterinnenlosen Plagiolepis-Parasiten

Taxonomische Problemstellung

Bei Neuaufstellung überspezifischer Kategorien von sozialparasitischen Ameisen mahnen zwei Argumente zu erhöhter Vorsicht:

1. Der Grundsatz, daß solche Arten mit den Wirtsarten meist verwandt, oft sogar sehr nahe verwandt sind.

2. Vielen der sozialparasitischen Arten, auch solchen aus verschiedenen Unterfamilien, sind eine Reihe meist recht auffälliger Umbildungen gemeinsam (oft wird auch von Rückbildungen, ja selbst von Degenerationserscheinungen gesprochen). Nach geltender Meinung haben Konvergenzerscheinungen für die Klassifikation nach phylogenetischen Grundsätzen nur geringes Gewicht. Solche Parasitenmerkmale sind: Verminderter Sexualdimorphismus; Einschränkung oder gänzlicher Verlust der Arbeiterkaste; Flügelverlust in einem der beiden Geschlechter, bzw. Reduzierung der Flügeladerung; schwächere Ausbildung der Mandibeln, Verlust oder Reduzierung der Kaurandbezahnung auch im weiblichen Geschlecht; Verminderung der Gliederzahl der Fühler und Taster; Vergrößerung oder Vergröberung des Petiolus, bzw. auch des Postpetiolus.

Der Weg zum Sozialparasitismus

Zum ersten Argument, Verwandtschaft von Parasit und Wirt, spielt der Weg, auf dem eine Ameisenart Sozialparasit geworden ist, die wichtigste Rolle. Über die mutmaßliche Entstehung des Sozialparasitismus bei den Ameisen gibt es eine umfangreiche Literatur. Einen modernen zusammenfassenden Überblick über die Gesamtproblematik, von der uns hier nur ein ganz bestimmtes Teilgebiet beschäftigt, gibt Stumper (1950). Er prägt für den Ameisensozialparasitismus den Terminus Myrmecobiose.

Schon Wasmann (1909) erkannte, daß (neben dem klassischen Beispiel des Überganges einst unabhängiger Arten zum Sozialparasitismus als Folge einschneidender Umweltsveränderungen in vorgeschichtlicher

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

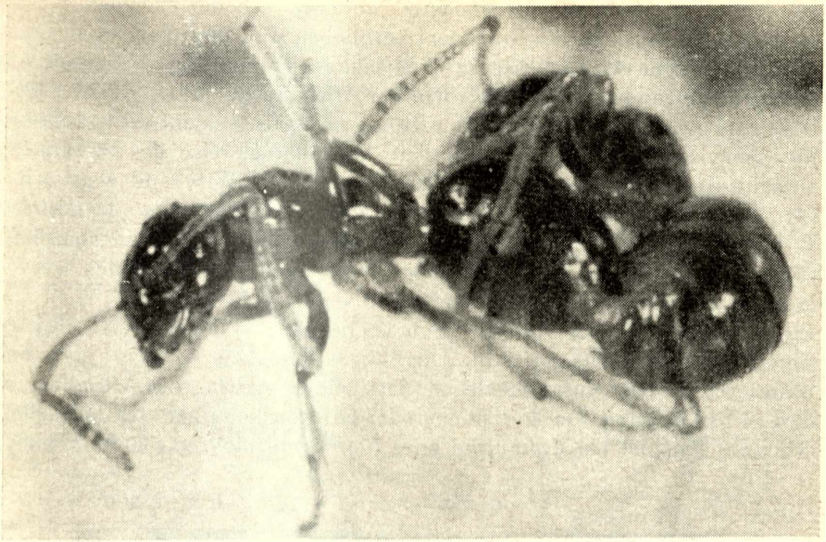


Abb. 23: *A. ampeloni*, Apterogyne und Apteraner, Beginn der Paarung. Nach Einführung der Sagitten klammert sich das Männchen am weiblichen Petiolus fest.

Zeit) auch die Entstehung sozialparasitischer Arten im Schoße der Mutterart anzunehmen sei. Tabelle 3 stellt einen Versuch dar, die mitteleuropäischen Parasitenameisen nach solchen Gesichtspunkten zu gruppieren.

Meuchelparasiten: Zur ersten Gruppe, den Meuchelparasiten, bei denen sich die ehemalige Selbständigkeit vor allem auch dadurch manifestiert, daß bei fast allen Arten die Wirtsweibchen durch den Parasiten selbst oder von den Wirtsarbeiterinnen gewaltsam beseitigt werden, gehören alle temporär parasitischen Arten (Gründungsparasiten: Arten der Gattung *Formica, Lasius, Bothriomyrmex)* und zwei Teilgruppen permanenter Sozialparasiten: Solche, die nach der Beseitigung der Wirtskönigin den ausbleibenden Nachschub an Wirtsarbeiterinnen durch Brutraub aus fremden Nestern der Wirtsart zu ergänzen verstehen (Dulosis: *Polyergus, F. sanguinea, Harpagoxenus, Chalepoxenus, Strongylognathus huberi* u. a.) und eine kleinere zweite Teilgruppe von Arten, die, so weit bis heute bekannt ist, auf einen Wirtsnachschub verzichten, deren Kolonien daher durch das Aussterben der Wirtsarbeiterinnen zugrunde gehen *(Epimyrma).*

Bettelameisen: Hier interessiert jedoch vor allem jene zweite Gruppe von Sozialparasiten, von denen man annehmen darf, daß sie nach ihrer genetischen Abspaltung von der Mutterart niemals selbständig

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

geworden, sondern als permanente, zumeist arbeiterinnenlose Sozialparasiten im Verband der Stammart verblieben sind (Bettelameisen). Diese zunächst kleine Gruppe ist in den letzten Dezennien in Europa um etliche Neufunde bereichert worden (Kutter 1945, 1950, 1967, Buschinger 1967, Le Masne 1956 a). Tabelle 3 nennt die vermutlich hier einzureihenden Arten. Für diese Entstehungsweise des Sozialparasitismus sprechen mehrere Tatsachen: Parasit und Wirt sind meist nahe, oft sogar sehr nahe verwandt *(Pl. grassei/Pl. pygmaea; L. kutteri/L. acervorum* u. a.), so daß die Unterscheidung des Parasiten vom Wirt oft nur dem geübten Fachmann möglich ist; die Wirtsköniginnen werden (zum Unterschied von den Meuchelparasiten) nicht beseitigt, Wirt und Parasit halten — bei völliger Brutgemeinschaft — jeder seinen eigenen Fortpflanzungszyklus aufrecht. Diese Friedfertigkeit resultiert aus dem ununterbrochenen Zusammenleben der beiden Arten von Anbeginn, so daß es zur Bildung von Aversionen oder gar von komplizierten Mordriten, wie zum Beispiel bei *Epimyrma* oder *Bothriomyrmex*, gar nicht kommen

Abb. 24: *A. ampeloni*, Apterogyne auf dem Eihaufen in typischer Ovipositionsstellung. Der Gaster wird so tief wie möglich in den Eihaufen geschoben.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Tabelle 3:

Versuch einer Gliederung der mitteleuropäischen Parasitenameisen nach ihrer Entstehungsgeschichte

Sozialparasitische Ameisen Nest- und Brutgemeinschaft mit der meist ± nahe verwandten Wirtsart.

Meuchelparasiten		Bettelameisen
Ehemals selbständige Arten durch einschneidende Umweltsveränderungen zum Parasitismus gedrängt. Wirtskönigginnen werden gewaltsam beseitigt.		Arten, die nie selbständig waren, entstanden im Schoße der Mutterart. Wirtskönigginnen werden nicht beseitigt.
1. Temporäre Sozialparasiten (Gründungsparasiten): mono- bzw. polygyne Arten bei mono- bzw. polygynen Wirten *(Lasius, Formica, Bothriomyrmex).*		Permanente Parasiten bei polygynen Arten; meist ohne Arbeiterkaste, Verzicht auf Eigenstaatlichkeit
2. Permanente Sozialparasiten		
ohne Wirtsnachschub (daher kurzlebige Kolonien)	mit Wirtsnachschub durch Brutraub (Dulosis) meist stark gestaltlich und verhaltensmäßig spezialisiert	
Epimyrma: Mit oder ohne Arbeiterkaste monogyn bei vorwiegend monogynen Arten.	*Formica sanguinea* *Polyergus rufescens* *Chalepoxenus gribodoi* *Harpagoxenus sublaevis* *Strongylognathus spp.*	*Leptothorax kutteri,* *L. goesswaldi,* *L. buschingeri* *Doronomyrmex pacis* *Sifolinia karawajewi* *S. laurae* *Myrmica myrmecoxena* *M. myrmicophila* *Plagiolepis grassei* (mit Arbeiterinnen) *Pl. xene* *Aporomyrmex ampeloni* *A. regis*

Nicht sicher in dieses Schema einzuordnen (sehr alte, abgeleitete Arten):
Strongylognathus testaceus (ehemals dulotisch)
Anergates atratulus
Teuleutomyrmex schneideri.

konnte. Voraussetzung für dieses dauernde Zusammenleben ist die obligate oder fakultative Polygynie von Wirt und Parasit. Tatsächlich sind, so weit das heute überblickbar ist, alle mitteleuropäischen Bettelameisen polygyn und leben bei polygynen Wirten; das Fehlen der Arbeiterkaste bei der überwiegenden Zahl der Arten (die einzige Ausnahme macht *Pl. grassei* mit ihrer offensichtlich rudimentären Arbeiterkaste) erzwingt von sich aus die parasitische Lebensweise. Zumindest bei den jungen, vom Wirt noch kaum differenzierten Arten darf man die Arbeiterlosigkeit nicht als einen nachträglichen Verlust annehmen. Entstehung der Art und Beginn der Parasitenlaufbahn müssen daher

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

zeitlich zusammengefallen sein. Arbeiterlosigkeit ist jedoch kein ausschließliches Kriterium der Bettelameisen, wenngleich bei ihnen diese Erscheinung dominiert. Die Gattung *Epimyrma* als typischer Vertreter der Meuchelparasiten mit strenger Monogynie weist neben Spezies mit eigenen Arbeiterinnen auch arbeiterinnenlose Arten auf.

Schließlich gibt es auch Beispiele von rezenten Arten, bei denen sich die Artabspaltung und der Übergang zum Parasitismus gerade anzubahnen scheinen. Dabei spielt offensichtlich neu auftretender Polymorphismus, bzw. die Ausbildung von Geschlechtstieren in zweierlei nicht durch Zwischenformen verbundenen Größen die ausschlaggebende Rolle. Dadurch können, bei sonst völliger genetischer Übereinstimmung, in ein und demselben Volk zwei getrennte Fortpflanzungskreise zustandekommen (sibling species). Folgendes Beispiel scheint das zu bestätigen.

Im Oberbergischen Land (Deutschland, Nordrhein-Westfalen) ist *Myrmica laevinodis* Nyl. eine der häufigsten Ameisen. Von dieser Art ist die gelegentliche Ausbildung geflügelter Mikrogynen bekannt, die übergangslos von den erheblich größeren Normalweibchen getrennt sind. In solchen Völkern findet man auch Männchen in vorwiegend zwei Größen, allerdings gibt es davon auch Zwischengrößen. Mehrjährige Beobachtungen des Autors zeigten, daß das Vorkommen der Mikrogynen in diesem Gebiet nicht beliebig verteilt ist, sondern gehäuft auftritt und daß bei Nestkontrollen etwa im Juli, wenn reichlich Puppen vorhanden sind, gebietsweise getrennt, zwei Volkstypen mit verschiedenem Bestand an Geschlechtstierpuppen zu unterscheiden sind: 1. Völker ohne Mikrogynen besitzen nur große Geschlechtstierpuppen, welche Normalweibchen und normale Männchen ergeben. 2. Völker, in denen neben meist mehreren Normalköniginnen eine Vielzahl an Mikrogynen vorhanden ist (Kolonien, die neben Mikrogynen keine Normalweibchen enthielten, wurden nicht angetroffen), besitzen nur kleine Geschlechtstierpuppen, welche Mikrogynen und vorwiegend kleine Männchen ergeben. Trotz des Vorhandenseins von Normalweibchen scheint also die Entwicklung von Geschlechtstieren normaler Größe in solchen Völkern unterdrückt zu sein. Die Trennung der sonst durchaus homogenen Art in zwei Fortpflanzungskreise hat in diesem Gebiet vielleicht schon begonnen. Die Voraussetzung für eine weiterhin divergente Entwicklung und den schließlichen Zerfall von *M. laevinodis* in zwei Arten, von denen die mikrogyne Art u. U. Bettelameise bei der Stammart bleiben wird, wäre gegeben. Ob aus befruchteten Eiern der *laevinodis*-Mikrogynen Normalweibchen entstehen können, erscheint dem Autor auf Grund der geschilderten Populationsverhältnisse in den mit Mikrogynen infizierten Völkern als unwahrscheinlich, es ist sogar möglich, daß solche Eier auch nicht Arbeiterinnen, sondern wiederum nur Mikrogynen ergeben. Zuchtversuche in Kunstnestern werden darüber Auskunft geben.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Entwicklungstendenzen der Bettelameisen

Müssen Bettelameisen immer mit dem Wirt nahe verwandt sein? Selbstverständlich werden sich Wirt und Parasit nach der einmal erfolgten genetischen Spaltung der Stammart in zwei konnexlose Fortpflanzungskreise immer weiter auseinanderentwickeln. Vor allem K u t t e r weist darauf hin, daß die intensive Brutpflege bei den Ameisen eine Verminderung der Auslese bedeutet. Unter den auftretenden Mutationen können im Staatsverband selbst jene Formen lebensfähig bleiben, welche bei solitärer Lebensweise unweigerlich zugrundegehen müßten. Dies gilt allerdings nur so lange, als sich die Neubildungen in das Brutpflegeschema und in das gesamte Verhaltensschema der Art noch einfügen lassen. Der weitere Entwicklungsweg der im Schoße der Wirtsart entstandenen Parasitenart wird sich daher auf dem schmalen Pfade bewegen müssen, der zwischen „verringerter Auslese durch Brutpflege" und der Notwendigkeit des „Eingepaßtseins in das Verhaltensschema der Wirtsart" verbleibt. Das bedeutet unter anderem, daß in der Folge die Differenzierung der Parasitenart bei jenen Merkmalen, die vom Wirt als „fremd" erkannt werden können, das sind zum Beispiel bestimmte soziale Verhaltensweisen, der äußere Habitus (der selbstverständlich nicht mit dem vom Forscher durch das Auge empfundenen Habitus übereinstimmen muß) usw., langsamer und in geringerem Ausmaß erfolgen wird, als dies bei rein speziesbezogenen Merkmalen, wie Fortpflanzungsorganen, Kopulationsverhalten u. a., der Fall sein kann. Die Parasiten bleiben dem Wirt, dessen Umwelt sie bis in die Einzelheiten teilen, „habituell" ähnlich (was in weiterer Folge schließlich als Konvergenzerscheinung gewertet werden könnte), obwohl sie sich genetisch schon weit von der Stammart entfernt haben.

Da die Speziesentstehung bei den Bettelameisen also nicht durch raumzeitliche Trennung allmählich vollzogen werden kann, muß die endgültige Loslösung von der Mutterart durch Errichtung einer Sterilitätsschranke erfolgen, sei es primär durch mutuell entstandene Unvereinbarkeit der Chromosomensätze oder durch tiefgreifende Abwandlung des Kopulationsapparates, die in relativ wenigen Mutationsschritten geschehen muß, so daß der Lostrennungsprozeß nicht durch Kreuzungsvorgänge wieder aufgehoben werden kann.

Man wird versucht sein, die Hypothese von dem geringeren Freiheitsgrad der habituellen Auslese bei den Bettelameisen etwa damit zu widerlegen, daß man auf die großen habituellen Verschiedenheiten zwischen Wirt und Parasit hinweist, die zum Beispiel bei *Harpagoxenus, Epimyrma* oder *Polyergus* — also bei Meuchelparasiten — bestehen. Dabei ist folgendes zu bedenken.

Die Königin hat im Ameisenstaat zentrale Bedeutung, s i e ist das Maß aller Dinge. Wenn bei den Meuchelparasiten die Wirtskönigin erst

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

einmal nach dem vorgeschriebenen Ritual beseitigt ist, erfolgt die unwiderrufliche Adoption des Parasitenweibchens durch die Wirtsarbeiterinnen. Dieses Weibchen ist für sie nun die Keimzelle des Volkes, die Königin. Ihre Art bestimmt das weitere Staatsleben.

Bei den Bettelameisen liegen die Verhältnisse ganz anders. Da die Wirtsköniginnen nicht beseitigt werden, bleiben sie weiterhin der Mittelpunkt des Volkes. Die Parasitenweibchen werden von den Wirtsarbeiterinnen nicht als Königinnen sondern wie Arbeiterinnen oder gar nur wie geduldete Gäste behandelt. Es dürfte kein Zufall sein, daß die Weibchen der Bettelameisen die Wirtsarbeiterinnen an Größe nicht übertreffen. Selbst bei polygynen Arten mit ihrer größeren Toleranz gegenüber nestfremden Weibchen bedeutet dieses Aschenbrödeldasein für den Parasiten einen erheblichen biologischen Nachteil.

Während bei den Meuchelparasiten biologische Höchstleistungen in dem elegant durchgeführten Meuchelmord an der Rivalin, auch in perfekter Technik des Brutraubes erzielt werden, ist die Stoßrichtung der Entwicklung bei den völlig auf Eigenstaatlichkeit verzichtenden Bettelameisen in der Erhöhung der Vermehrungsrate und in extremer Anpassung an das allgemeine Verhaltensschema des Wirtes zu suchen.

Bei Anwendung all dieser Überlegungen auf die *Plagiolepis*-Parasiten ergibt sich:

Mit ziemlicher Sicherheit sind diese Arten nie unabhängig gewesen und daher zu den Bettelameisen zu zählen. Reiht man sie nach zunehmender Differenzierung vom Wirt, so bildet *Pl. grassei*)* als wirtsähnlichste Art das jüngste Glied dieser Kette, äußerlich morphologisch und habituell noch ganz der Wirtsart *(Pl. pygmaea)* zugehörig, nur die geringe Größe des Weibchens deutet auf das Parasitendasein hin. Ihre Entstehung im Schoße der Wirtsart ist kaum anzuzweifeln. Auch *Pl. (Paraplagiolepis) xene* weist in seiner äußeren Morphologie noch sehr viele Anklänge an die Wirtsart auf, während *A. regis* und *A. ampeloni* dieser nur bei oberflächlicher Betrachtung noch ähnlich sind, bei genauerer Überprüfung aber mit ihr nicht mehr viel gemeinsam haben. Diese beiden letzteren Arten dürften schon ein beträchtliches Alter aufweisen. Da sie jedoch in ihrer Lebensweise und insbesondere in ihrem Verhalten bei der Neuinfektion von Wirtskolonien keine prinzipiellen Unterschiede zu *Pl. grassei* und *Pl. xene* zeigen, besteht kein vertretbarer Grund, für jene einen anderen Weg zum Parasitismus anzunehmen als für diese.

Unsere Überlegungen haben auch ergeben, daß der Schwerpunkt der Artdifferenzierung bei den Bettelameisen besonders bei den wirtsunab-

---

*) Ich bin Herrn Dr. Kutter für die leihweise Überlassung seiner einzigen Sammlungsstücke zu diesen Untersuchungen sehr zu Dank verpflichtet.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

hängigen Merkmalen (Fortpflanzungsorgane, Kopulationsverhalten), weniger in Veränderungen des allgemeinen Habitus zu suchen sein wird. Das bedeutet jedoch auch, daß den wenigen klar fixierten Differenzierungen der äußeren Morphologie (Fühler-, Tasterglieder, Mandibelform, Petiolusform u. a.) bei den *Plagiolepis*-Parasiten kein geringeres klassifikatorisches Gewicht zukommen wird als bei unabhängigen Arten. Wenn die früher angeführten Parasitenmerkmale sich im Einzelfall innerhalb der Art als weitgehend konstant erweisen, können sie ohne weiteres für die Artdiagnose und, wenn die Differenzen groß genug sind oder eine genügend große Zahl kleinerer solcher konstanter Merkmalsunterschiede zur Verfügung stehen, auch zur Trennung von Gattungen ausreichen. Die Konvergenz von Parasitenmerkmalen kann nur die Berechtigung des Zusammenschlusses einzelner sich vorwiegend in solchen Merkmalen ähnlicher Taxa in Zweifel stellen, nicht aber deren Trennung, auch wenn vorwiegend solche Parasitenmerkmale zur Unterscheidung herangezogen werden.

Synopsis rangbestimmender Merkmale der arbeiterinnenlosen Plagiolepis-Parasiten und ihrer Wirte

Der Sexualdimorphismus Ein typisches Merkmal der arbeiterinnenlosen *Plagiolepis*-Parasiten ist der weitgehende Verlust der sekundären Geschlechtsmerkmale beim Männchen. Die beiden mitteleuropäischen Wirtsarten *Pl. pygmaea* und *Pl. vindobonensis* zeigen dagegen einen durchaus normalen Sexualdimorphismus. Ihre Männchen besitzen den typischen kurz-rundlichen Kopf mit hochgewölbten, großen Komplexaugen (Abbildungen 10 und 11); 12gliedrige Fühler (anstatt 11gliedrige beim Weibchen); dreizähnige, aber relativ große und gut ausgebildete Mandibeln (beim Weibchen 5zähnig); die Schuppe ist niedrig, ihre Oberkante in Frontalansicht sehr breit und gerade, die Stigmen befinden sich an den beiden ziemlich scharfen oberen Schuppenecken (bei der schmalen Schuppe des Weibchens befinden sich die Stigmen etwa auf halber Höhe der Seitenkanten); Thorax typisch männlich, mit hochgewölbtem mächtigem Scutum. In Seitenansicht ist dieses viel höher als das Pronotum (Abbildung 10).

Pl. (Paraplagiolepis) xene: Das Männchen ist im Durchschnitt kleiner als das Weibchen (Tabelle 1, Abbildungen 1, 2), seine Kopfform gleicht fast völlig der des Weibchens (Abbildungen 8 und 9), der durchschnittliche Kopfindex ist etwas kleiner als bei diesem. Die Fühler sind 12gliedrig (beim Weibchen 11 Glieder). Nach Kutter (1952) kommen bei den Männchen aus Roveredo (Misox, Schweiz) ausnahmsweise auch Männchen mit 11gliedrigen Fühlern vor; dort scheint dieser Sexualunterschied schon im Abbau begriffen zu sein. Dagegen sind unter den Männchen aus dem für diese Untersuchungen verwendeten reichlichen Material

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

aus Jugoslawien nur solche mit 12gliedrigen Fühlern zu finden. Die Mandibeln gleichen völlig denen des Weibchens und sind wie bei diesem 4- (undeutlich) 5zähnig. Der Petiolus des Männchens ist niedrig, seine Oberkante breit, gerade bis leicht konkav, die Ecken abgerundet; die Stigmen befinden sich fast auf der Höhe der Ecken; beim Weibchen ist die Schuppe schmaler, die Stigmen sind weiter unterhalb der Ecken als beim Männchen. Die besondere Form des Thorax ist, wie noch gezeigt wird, kein echtes sekundäres Geschlechtsmerkmal. Damit erschöpft sich der Bestand an solchen Merkmalen bei dieser Art auf Unterschiede der Körpermaße, der Kopfindizes (CI und SI), der Zahl der Fühlerglieder (teilweise unsicher) und auf die unterschiedliche Form des Petiolus. Körpermaße und Indizes der beiden Geschlechter lassen sich jedoch nur bei Verfügbarkeit eines größeren Materials signifikant verwerten.

Aporomyrmex regis: Die Originalbeschreibung (Karawajew, 1931) beantwortet nicht sämtliche hier in Betracht kommenden Detailfragen. Nach den Zeichnungen (l. c. Seite 313, Abbildung 3) zeigt das Männchen einen in der Mitte konkaven Clypeus-Vorderrand, im Text wird dieser Umstand auch für das Weibchen genannt. Die Zahl der Fühlerglieder bleibt unerwähnt. Allein die Form der Mandibeln (Männchen: „schief abgestutzt, zahnlos", Weibchen: laut Zeichnung zahnlos, Kaurand in der Mitte tief eingekerbt) stellt ein klares sekundäres Geschlechtsmerkmal dar, wenn man wieder die Flügellosigkeit des Männchens für diesen Zweck unberücksichtigt läßt.

Aporomyrmex ampeloni: Die sekundären Geschlechtsmerkmale sind auch bei dieser Art auf ein Minimum, nämlich auf die Form der Mandibeln, beschränkt (Männchen: Mandibeln zahnlos, Kaurand scharf eingekerbt, Weibchen: zahnlos, Kaurand gewellt; siehe Abbildungen 3 bis 7). Alle sonstigen Sekundärmerkmale, so die Zahl der Fühlerglieder, die Form des Thorax und des Petiolus (Abbildungen 3 und 5, bzw. 4 und 7) stimmen in beiden Geschlechtern überein. Die Petiolusstigmen befinden sich in beiden Geschlechtern bei Profilansicht an den Seitenkanten auf der Höhe der Basis des frei aufragenden Teiles der Schuppe. Das geflügelte Männchen (Abbildung 5) stimmt also mit dem geflügelten Weibchen so weitgehend überein, daß es als extremer Gynaecaner zu bezeichnen ist. Aber auch die ungeflügelten Morphen beider Geschlechter (Ag und Aa) stimmen im selben Umfang und in denselben Punkten überein.

Der Polymorphismus: Besonderer Polymorphismus, bzw. der Besitz von ungewöhnlichen Morphen ist nicht in erster Linie ein Merkmal sozialparasitischer Arten. Ungeflügelte Weibchen (Ergatogynen) kommen bei vielen, auch bei unabhängig lebenden Arten vor; bei einigen solcher Arten sind sie sogar die einzige auftretende Form fruchtbarer Weibchen. Ebenso treten auch ungeflügelte Männchen als Ergataner bei

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

einigen nichtparasitären Arten auf. Echte Gynaecaner (Wheeler, 1910), und als solche müssen die Männchen der arbeiterlosen *Plagiolepis*-Parasiten aufgefaßt werden, sind jedoch bisher nur bei Sozialparasiten bekannt. Kutter (1952) hat schon bei *Pl. xene* mit Nachdruck auf den gynaecandrischen Charakter der Männchen hingewiesen.

Während die beiden mitteleuropäischen Wirtsarten *(pygmaea* und *vindobonensis)* geflügelte Weibchen und Männchen sowie ziemlich monomorphe Arbeiterinnen besitzen, ist bei *Pl. xene, A. regis* und *A. ampeloni* die Arbeiterkaste zwar unterdrückt, die freigewordene Polymorphie-Valenz scheint aber dadurch auf die Geschlechtstiere übergegangen zu sein. Die Neigung zur Heteromorphie ist überraschenderweise beim Männchen größer *(xene, regis,* zahlenmäßig betrachtet auch bei *ampeloni)* erfaßt aber bei *A. ampeloni* schließlich auch die Weibchen. Die Ausbildung ungeflügelter Geschlechtstierformen ist bei allen drei Arten einheitlich und im Bauplan genau umrissen. Läßt man die nur bei größerer Individuenzahl eindeutig erfaßbaren Differenzen der Kopfindizes (Tabelle 1 CI und SI, Abbildung 2) außer acht, so beschränkt sich die Formverwandlung zur Gänze auf den Thorax, wobei nicht nur die Ausbildung der Flügel völlig unterbleibt: der dadurch möglich gewordene Verzicht auf die Flügelmuskulatur führt zu einer reduzierten Thoraxform, die aber noch deutlich näher zur Form des geflügelten Thorax gehört als etwa zu der üblichen Form des Arbeiterinnen-Thorax. Man könnte die neuen Morphen daher nicht zu Recht als Ergataner und Ergatogynen bezeichnen. Die allenfalls in Betracht kommende Klassifikation der Männchen als Gynaecaner würde jedoch lediglich die „Verweiblichung" des männlichen Geschlechtes, das heißt, den Verlust der sekundären Geschlechtsmerkmale hervorheben ohne deutlichen Bezug auf die Flügellosigkeit und die daraus sich ergebende Umformung des Thorax zu nehmen. Hier wurden daher für die sehr typische Form der Ungeflügelten die Termini Apteraner (Aa) und Apterogyne (Ag) eingeführt. Sie mögen für die Benennung jener scharf definierbaren und durch keinerlei Übergänge mit den Geflügelten (sinngemäß Pterogyne, Pg und Pteraner, Pa genannt) verbundenen Formen reserviert bleiben, deren ungeflügelter Thorax einen reduzierten Geschlechtstiercharakter aufweist, welcher lediglich durch Verkleinerung des Mesonotums und durch verschiedene Proportionsänderungen, nicht aber durch umfassende Verschmelzungen einzelner Thoraxsklerite (allgemein repräsentiert beim Arbeiter-Thorax) zustandekommt.

Der Bauplan dieses „reduzierten Geschlechtstierthorax" ist bei *Pl. xene, A. regis* und *A. ampeloni* prinzipiell gleich, Unterschiede zwischen den Arten bestehen lediglich in den Einzelabmessungen und den Indizes (Tab. 1, TI, MI, Abb. 1). Eine Ausnahme macht das Proscutellum, das beim Apteraner von *xene* und *regis* noch deutlich vorhanden ist, bei den Apteranern und Apterogynen von *ampeloni* aber fehlt.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

A. ampeloni hat alle vier möglichen Kombinationen dieses Bauplanes verwirklicht, von *Pl. xene* und *A. regis* sind nur Pterogynen und Apteraner bekannt. Allerdings überwiegt auch bei *ampeloni* die Neigung zur Ausbildung apterer Morphen im männlichen Geschlecht. Das einzige bisher aufgefundene geflügelte Männchen darf angesichts der großen Zahl erbeuteter Stücke von den anderen Morphen als ein nur noch selten vorkommender Atavismus aufgefaßt werden, als ein Rückfall in eine früher vielleicht ausschließlich vorkommende Männchenform. Trifft diese Vermutung zu, dann kann von dieser Art erwartet werden, daß sie uns bei geeigneter Versuchsanstellung noch interessante Einblicke in die Kinderstube der Artentstehung gewähren wird.

Durch das Vorkommen des kompletten Satzes geflügelter und ungeflügelter Morphen bei *ampeloni* war es möglich, die allometrischen Verhältnisse der apteren und pteren Formen sowie der beiden Geschlechter genauer zu untersuchen. Die Ergebnisse zeigen eindeutig, daß die Genkomplexe „apter" bzw. „pter" einerseits und die Sekundärmerkmale „männlich" bzw. „weiblich" anderseits voneinander unabhängig sind. Anschaulich ausgedrückt besagt das: Nach einem Thorax kann mit Sicherheit zwar bestimmt werden, ob es sich bei dem Individuum um eine ptere oder aptere Form gehandelt hat, nicht aber, welches Geschlecht es hatte; umgekehrt kann nach einem Kopf (bzw. selbstverständlich auch nach dem Gaster) nur das Geschlecht eindeutig ermittelt werden (Mandibelform, bzw. Genitalien), nicht aber, ob es sich bei dem Tier um eine ptere oder aptere Form gehandelt hat. Dieses Prinzip der Unabhängigkeit der zwei Genkomplexe voneinander ist auch für *xene* und *regis* als gültig anzunehmen, auch wenn bei diesen die an sich möglichen Morphen Pteraner und Apterogyne latent bleiben und nicht verwirklicht werden. Die Thoraxform ist somit kein sekundäres Geschlechtsmerkmal, wie man auf Grund der Verhältnisse bei diesen beiden letzteren Arten anzunehmen versucht sein könnte.

Bei *A. ampeloni* vermag man zwar anhand der durchschnittlichen Maßzahlen von Kopf bzw. Thorax und Petiolus — genügend Einzelmessungen vorausgesetzt — die vier Formen ebenfalls zu unterscheiden (Tab. 1, Abb. 1 und 2), die Kopf- bzw. Thoraxindizes (CI, SI, TI, MI) dagegen ermöglichen nur die Trennung „pter" oder „apter" nicht aber die Bestimmung des Geschlechts.

Seinen klarsten zahlenmäßigen Ausdruck findet die Umformung des Thorax bei den *Plagiolepis*-Parasiten durch den Thoraxindex. Er beträgt für den geflügelten Thorax 65 bis 69, für den ungeflügelten nur 54 bis 56. Die viel größeren Weibchen der Wirtsarten verfügen über ein relativ noch mächtigeres Mesonotum und dadurch über Thoraxindizes von 71 bis 75. Eine *vindobonensis*-Mikrogyne aus einer *ampeloni*-Kolonie zeigt trotz des stark reduzierten Mesonotums mit verkümmerten Flügeln (Abb. 12)

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

einen TI von 61, der immer noch größer ist als bei den Ungeflügelten der parasitischen Arten. Diese Zwergform paßt nicht in das Apterenschema.

Vier Geschlechtstiermorphen sind nicht nur bei *A. ampeloni* ausgebildet, auch bei *Ponera eduardi* Forel kommen Geflügelte und Ungeflügelte beiderlei Geschlechts vor, letztere sind aber Ergatogynen bzw. Ergataner, sie besitzen einen mehr der Arbeiterin verwandten Thorax. Le Masne (1956c) hat festgestellt, daß bei dieser Art ptere und aptere Geschlechtstiere nicht miteinander vermischt sondern nur in getrennten Kolonien leben. Bei *ampeloni* können, wie Tab. 2 zeigt, alle vier Morphen in derselben Kolonie nebeneinander vorkommen. Stärcke (1940) berichtet über zweierlei Weibchen und zweierlei Männchen bei der zu den Dolichoderinen gehörigen *Technomyrmex detorquens* Walker. Ob die ungeflügelten Männchen echte Apteraner sind, erscheint fraglich, obwohl sie sich nach Forel (1908) durch ein verkleinertes Mesonotum auszeichnen, von dem aber gesagt wird, „wie bei Pseudogynen von *Formica*". Stärcke bezeichnet diese ungeflügelten Männchen mit Bezug auf Wheeler als „anteroposteriore Gynandromorphen". Bei den zweierlei Weibchen liegt insofern vielleicht ein Irrtum vor, als Stärcke befruchtete und daher Nachkommenschaft zeugende Arbeiterinnen neben den normalen geflügelten Weibchen als zweite Weibchenform anführt, aber keinerlei morphologische Besonderheiten dieser befruchteten Arbeiterinnen zu berichten hat.

Fühler und Taster: Eines der wichtigsten für alle Kasten gültigen Unterscheidungsmerkmale zwischen *Pl. pygmaea* und *Pl. vindobonensis* ist die Fühlerformel (Tab. 4). Während bei *pygmaea* das zweite und dritte Geißelglied gleich lang und jedes von diesen kürzer als die übrigen Geißelglieder sind, ist bei *vindobonensis* das zweite Geißelglied das kürzeste, alle übrigen, auch das dritte, sind länger. Santschi (1920) und Lomnicki (1925) haben diese hier nur kurz angedeuteten Verhältnisse klar dargelegt. Leider hat Stitz (1939) in seinem Standardwerk infolge einer irrtümlichen Wiedergabe die Verhältnisse sehr verwirrt, worauf schon Kratochvil (1944) hingewiesen hat, dem die Erstbeschreibung des Männchens von *Pl. vindobonensis* zu danken ist.

Pl. xene und *A. ampeloni* besitzen gemeinsam eine Fühlerformel, bei der das dritte Geißelglied das kürzeste der ganzen Geißel ist. Darauf weist für *Pl. xene* schon Stärcke (1936) hin. Diese Übereinstimmung der Fühlerformel erweckt wiederum den Anschein, als seien diese beiden Arten miteinander näher verwandt als mit den Wirtsarten. Über *A. regis* wurde schon im beschreibenden systematischen Teil die Vermutung geäußert, daß die Gleichheit der Fühlerformel dieser Art mit der *vindobonensis*-artigen Formel der als solche nicht erkannten Wirtsarbeiterinnen auf einem unzutreffenden Analogieschluß Karawajew's (1931) zurückgehen könnte. Solange diese Frage nicht eindeutig geklärt ist, kann die Übereinstimmung der Geißelformel von *xene* und *ampeloni*

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, Wien, AGES, download unter www.zobodat.at

Tabelle 4: **Synoptische Übersicht morphologischer Details von Kopf und Petiolus**
W Weibchen, M Männchen, A Arbeiterin

	Pl. pygmaea	*Pl. vindobonensis*	*Pl. xene*	*A. ampeloni*	*A. regis*
Ausgebildete Kasten	W, M, A, (Geschlechtstiere geflügelt)		W (Pg), M (Aa)	W (Pg, Ag), M (Pa, Aa)	W (Pg), M (Aa)
Sexualdimorphismus (sekundäre Geschlechtsmerkmale)	Alle sekundären Geschlm. normal ausgebildet		Form (Breite) des Petiolus (+ Zahl der Fühlerglieder)	beschränkt auf Körpergröße und Ausbildung des Mandibelkaurandes	
Größte Kopfbreite (M und W)	hinter der Mitte der Kopflänge			in der Mitte der Kopflänge	W in, M hinter der Mitte der Kopflänge
Lage der Komplexaugen (W, M)	vor der Mitte der Kopflänge			in der Mitte der Kopflänge	W vor, M fast in der Mitte der Kopflänge
Clypeusvorderrand	W stark konvex, M konvex		W und M stark konvex	W und M mäßig konvex	W und M mäßig konvex Mitte konkav
Zahl der Fühlerglieder	W 11, M 12	W 11, M 12	W 11, M 12?	W 11, M 12	?
1. bis 4. Geißelglied M und W	2=3<1, 4	2<1, 3, 4	3<1, 2, 4	3<1, 2, 4	2<1, 3, 4 ?
Mandibeln W	5zähnig	5zähnig	4—5zähnig	Apikalzahn + gewellter Kaurand	zahnlos mit ausgekerbtem Kaurand
M	3zähnig	3zähnig	4—5zähnig	zahnlos mit ausgekerbtem Kaurand	ungezähnt, schief abgestutzt
Maxillartasterglieder W und M	6	6	6	(3—)4	?
Labialtasterglieder W und M	4	4	4	1(—2)	?
Petiolus W	schmal, Oberrand konvex		schmal, Oberrand fast gerade	breit, Oberrand winkelig ausgeschnitten	
M	rel. breit, Oberrand leicht konkav		rel. breit, Oberrand gerade bis	breit, Oberrand winkelig ausgeschnitten	

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

nicht zu Recht als besonderes Verwandtschaftsmerkmal gewertet werden, da doch *regis* und *ampeloni* nach allen sonstigen Vergleichsmöglichkeiten miteinander viel näher verwandt sind als mit *Pl. xene*.

Die Maxillartaster sind bei *Pl. pygmaea, Pl. vindobonensis* und *Pl. xene* ausnahmslos 6-, die Labialtaster 4gliedrig (Tab. 4). *A. ampeloni* weist davon stark abweichend (3-) 4gliedrige Maxillartaster und (1-) 2gliedrige Labialtaster auf. Kusnezov (1954) betont, daß die Reduktion der Zahl der Tasterglieder nicht auf die sozialparasitischen Arten beschränkt sei und weist auf eine allgemeine derartige Entwicklungstendenz hin, die bei den verschiedenen Unterfamilien voneinander unabhängig und selbst innerhalb kleinerer systematischer Einheiten verschieden stark zum Durchbruch kommt, und die durch den Sozialparasitismus nur noch verstärkt wird.

Die Flügeladerung (Tab. 5): Der *Plagiolepis*-Vorderflügel weist die für die Formicinen typische abgeleitete Aderung auf (Abb. 10, 11), es fehlt lediglich die Discodalzelle. Rsf1 + m-cu (Basalis) ist immer gut ausgebildet, ebenso Cu-A und Mf4. Karawajew (1909, p. 45, Fig. 19) gibt zwar für seine *Pl. pygmaea* aus Turkestan eine abweichende Flügelabbildung. Cu-A ist bei dieser nur stummelförmig, Mf4 fehlt ganz, nur ihre Ansatzstelle an der Mf3 ist als kleine Ecke zu erkennen. Aber es ist fraglich, ob die Ameise, auf welche sich Karawajew's Abbildung bezieht, tatsächlich zu *pygmaea* gehört. Auch die Abbildung der männlichen Genitalorgane zeigt abweichende Verhältnisse, worauf noch hinzuweisen sein wird. Immerhin zeigt dieses Beispiel, daß die Ausbildung der Mf4-Ader im Subgenus *Plagiolepis* durchaus nicht konstant ist.

Pl. (Paraplagiolepis) xene (Abb. 9) weicht in der Flügeladerung von den beiden Wirtsarten nur durch die Rückbildung der Mf4 ab, die manchmal bis auf einen Stummel verkürzt ist, manchmal ganz fehlt. Im übrigen besteht völlige Übereinstimmung.

A. regis: Über die Flügeladerung dieser Art ist nichts bekannt.

Tabelle 5:

Synoptische Übersicht der Flügelnervatur

Flügelnervatur	*Plagiolepis pygmaea*	*Pl. vindobonensis*	*Pl. xene*	*Aporomyrmex ampeloni*
Rsf5	erreicht den Flügelrand			verkürzt
Radialzelle	geschlossen			offen
Rsf1 + m-cu	vorhanden			fehlt
Cubital- und Medianzelle	durch Rsf1 + m-cu (= Basalis) getrennt			verschmolzen
Mf4	gut ausgebildet		stummelförmig	gut ausgebildet

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

A. ampeloni (Abb. 3, 5) weicht vom Grundschema in zwei Merkmalen ab, die sonst sehr konstant sind: 1. Rsf5 ist verkürzt, die Ader mündet nicht wie sonst am Flügelrand in die Costa sondern endet kurz vorher abrupt (nicht verlaufend). Die von den beiden Adern eingeschlossene Radialzelle bleibt dadurch distal offen. 2. Die querstehende Ader Rsf1 + m-cu (Basalader) fehlt, ein Umstand der bei den Ameisen offensichtlich eine große Ausnahme darstellt. M + Cu-A geht ohne Knick oder Richtungsänderung gerade in die Mf3 über. Die Median- und die Cubitalzelle sind dadurch zu einer langgestreckten Medio-Cubitalzelle verschmolzen, die dadurch wieder etwas verkürzt wird, daß das Pterostigma mit der Querader 2r näher zur Flügelbasis gerückt ist; daher entspringt 2r bei *ampeloni* etwa auf der Höhe der halben Flügellänge aus dem Pterostigma, bei *pygmaea* und *vindobonensis* aber ein gutes Stück distal davon. Die fehlende Basalader hat keinerlei Falte oder dichtere Pubeszenz als Spur hinterlassen. Sowohl die Verkürzung der Rsf5 als auch der Verlust von Rsf1 + m-cu war bei allen 30 überprüften Exemplaren ausnahmslos und in der gleichen Eindeutigkeit festzustellen. Diese beiden Umbildungen können nicht als Folge einer allgemeinen Reduktion der Flügeladerung gedeutet werden, da die verbliebene Aderung gleich deutlich und kräftig ausgebildet ist wie bei *Pl. pygmaea* und *Pl. vindobonensis*. Von einer solchen allgemeinen Rückbildung der Adern werden erfahrungsgemäß zuerst die frei endenden Äste (Mf4, Cu-A, A) erfaßt, wobei meist an der dichteren Pubeszenz oder durch Falten der ursprüngliche Verlauf dieser Adern mehr oder weniger deutlich erkennbar bleibt.

Nach Ansicht des Autors ist besonders der unter den Ameisen einzigartig dastehende Verlust der Basalader ein schwerwiegendes taxonomisches Merkmal. Das Ausmaß der Abwandlung läßt vermuten, daß sich *A. ampeloni* (und wahrscheinlich auch *A. regis)* schon früher von der Mutterart losgelöst haben als *Pl. xene oder Pl. grassei.*

Männliche Genitalien Der Kopulationsapparat von *Pl. xene*, *A. regis* und *A. ampeloni* ist schon in der Gattungs- bzw. Artdiagnose näher beschrieben worden (siehe dort und Tabelle 6). Um die Besonderheiten dieser Arten richtig verstehen zu können ist der Vergleich mit dem entsprechenden Organ bei den Wirtsarten von Vorteil, mit denen die Parasitenarten nach unserer schon dargelegten Meinung verschieden nahe verwandt sind.

Clausen (1938) untersuchte die Genitalien von *Pl. pygmaea*. Seine Abbildung (l. c., p. 275, Fig. 23) stimmt fast bis ins Detail mit den Verhältnissen überein, welche im Rahmen dieser Untersuchungen an Material aus Jugoslawien und aus Österreich festgestellt wurden (Abbildung 13). Für *Pl. pygmaea* typisch ist (im Vergleich zu *vindobonensis)* der Endzahn der 8- bis 9zähnigen Sagitta, die Bananenform der Volsella

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

und die Länge der Stipites, deren Profilumriß bei Männchen aus demselben Volk zwischen fast quadratisch und abgestumpft dreieckig schwankt. Für das bereits erwähnte *pygmaea*-Männchen aus Turkestan gibt Karawajew (1909) eine Zeichnung des Genitalapparates, auf welcher die 11zähnige Sagitta nicht mit einem Endzahn versehen, sondern breit abgerundet ist, so wie das für *Pl. vindobonensis* zutrifft. Auch das Borstenfeld an der ventralen Basis der Stipites steht wie bei *vindobonensis* auf einer deutlichen, dem Stipes ventral gegenüberstehenden hügelartigen Erhebung. Dieses ist bei *Pl. pygmaea* nur durch einige Borsten angedeutet und steht nicht auf einer Erhebung (Abbildung 13, 15, Clausen, Fig. 23 b). Die Ameise, welche Karawajew zu *Pl. pygmaea* stellt, ist daher ziemlich sicher zu einer anderen, eher *vindobonensis*-artigen Spezies zu stellen. Kratochvil (1944, p. 84, Fig. 18) beschreibt das Männchen von *Pl. vindobonensis* und gibt eine Profilansicht des Kopulationsapparates dieser Art und von *Pl. pygmaea* aus Mohelno und vergleicht sie miteinander. Die Ergebnisse unserer eigenen Untersuchungen stimmen gut mit seiner Zeichnung und Beschreibung überein (Abbildung 13, 15, Tabelle 6; *pygmaea* Krems, Niederösterreich und aus Krk, Jugoslawien; *vindobonensis* aus Trandorf, Niederösterreich). Unsere Abbildung der *pygmaea*-Genitalien stellt bei den Stipites etwa die Mitte zwischen den Verhältnissen nach Clausen und nach Kratochvil dar. Hier sei darauf hingewiesen, daß zwischen den Genitalien der beiden Wirtsarten zwar klare Unterschiede bestehen, daß diese Differenzen jedoch die Funktion der einzelnen Organteile nicht mit einschließen. Die Stipites dienen bei der Kopula zur Prüfung und Auffindung der richtigen Begattungsstelle und sorgen auch für eine erste lose Fixierung des Kopulationsapparates am Gasterende des Weibchens. Die Volsellae, mit zahlreichen unbeborsteten Sinnesporen versehen, dürften ein spezielles Klammerorgan sein, während die Sagittae in die Genitalöffnung aufgenommen werden und dort dank ihrer gesägten ventralen Schneide die endgültige Verankerung ermöglichen. Die Kopula erfolgt normalerweise während oder nach dem Hochzeitsflug und erfordert nicht nur beim Männchen sondern auch beim Weibchen eine Begattungsstimmung. Das Weibchen muß dabei insofern aktiv mitwirken, als es durch entsprechende Bewegungen Pygidium und Hypopygium, die in Ruhestellung eine feste Einheit bilden, zum Klaffen bringen und dadurch die Genitalöffnung dem Männchen erst zugänglich machen muß. Das heißt, die Kopula tritt normalerweise erst ein, wenn die ganze Kette aufeinander abgestimmter morphologischer und verhaltensmäßiger Voraussetzungen in der notwendigen zeitlichen Abfolge verwirklicht wird. Das ist mit ein Grund, weshalb gewisse Ameisenarten, die im Kunstnest gehalten werden, selbst dann nicht „künstlich" zur Kopula veranlaßt werden können, wenn man ihnen im Laboratorium freien Ausflug und, falls sie tags schwärmende Arten sind, Zugang zum besonnten Fenster bietet.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

Verschiedene Gründe zwingen die arbeiterinnenlosen *Plagiolepis*-Parasiten zur Aufgabe des herkömmlichen Paarungsrituals, zur Vereinfachung des Kopulationsvorganges selbst und zur Erhöhung der Paarungsbereitschaft beider Geschlechter.

Oben wurde schon ausführlich dargelegt, daß bei den Bettelameisen wegen ihres völligen Verzichtes auf Eigenstaatlichkeit der Schwerpunkt ihrer weiteren Entwicklung in jener Richtung zu suchen sei, die zu einer radikalen Verbesserung der Fortpflanzungschancen und zu optimaler Anpassung an den Wirt führt. Der Verzicht auf den Hochzeitsflug, bei dem zweifellos jedesmal ein relativ hoher Prozentsatz von Individuen erfolglos verlorengeht, wirkt sich als Sparmaßnahme zur Verbesserung der Vermehrungsquote aus, die jedoch gegen eine Verminderung des Genaustausches innerhalb der Gesamtpopulation der Art eingehandelt wird. Nestbefruchtung als ausschließlicher Weg der Fortpflanzung erübrigt die aufwendigere Ausbildung von Geflügelten zumindest in einem Geschlecht. Da dies bei den *Plagiolepis*-Parasiten zunächst nur die Männchen betrifft, ist die Verbreitung der Art, die den Weibchen obliegt, kaum beeinträchtigt. In einem Wirtsvolk können mehrere parasitische Weibchen aus verschiedenen Muttervölkern Aufnahme finden, der Genaustausch muß also nicht so radikal vermindert sein, wie es zunächst den Anschein hat. Trotzdem wird Adelphogamie bei den Arten mit ungeflügelten Männchen die häufigste Vermehrungsart sein.

Ein weiterer Schritt, der mit dem ersten Hand in Hand geht, ist die Vereinfachung des komplizierten Kopulationsapparates und zwar nicht nur beim Männchen sondern in geringerem Grade auch beim Weibchen, zumal solche Veränderungen kaum einen Einfluß auf das gewiß nicht sehr stabile Gleichgewicht in den Beziehungen zwischen Bettelparasit und Wirt haben werden.

Sieht man die männlichen Genitalorgane der arbeiterinnenlosen *Plagiolepis*-Parasiten daraufhin an, findet man diese Überlegungen bestätigt.

Pl. xene: Die einzelnen Valven des Genitalorgans haben eine kräftige Streckung erfahren. Die Stipites sind zwar klein, aber schlank. Sie werden von den stilettartigen Volsellen und den Hörnern der am Ende ausgezogenen Sagitten weit überragt (Abbildung 14 und 15). Der ganze Apparat ist wegen seiner Länge nicht einziehbar, die Männchen führen ihn senkrecht nach unten abgewinkelt und sind dadurch genötigt, den Gaster etwas angehoben zu tragen. Die tiefstgreifende Änderung gegenüber dem Genitalapparat der beiden Wirtsarten haben die Volsellen erfahren. Sie sind in ihrer gestreckten Form kaum noch als Klammerorgane anzusprechen, vielmehr werden sie als Stimulationsorgan dazu bestimmt sein, das Weibchen zur Freigabe der Genitalöffnung zu veran-

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

lassen. Darauf weist auch hin, daß die Volsellen nicht wie bei den Wirtsarten glatt und nur mit Sinnessporen versehen, sondern bis an die scharfe Spitze mit kurzen Dornen besetzt sind. Das ausgezogene Ende der Sagittae wird deren Einführung in die Genitalöffnung erleichtern.

A. regis und *A. ampeloni:* Die männlichen Kopulationsapparate dieser beiden engverwandten Arten weisen, so viel aus der Abbildung von Karawajew zu entnehmen ist, keine wesentlichen Differenzen auf.

Tabelle 6:

Synoptische Übersicht der Morphologie des männlichen Kopulationsapparates

♂ Äußere Genitalien	*Plagiolepis pygmaea*	*Pl. vindobonensis*	*Pl. xene*	*A. ampeloni* und *A. regis*
Stipes	kurz, stumpf, an der Basis breit		schlank, spitz, an der Basis schmal	sehr lang, relativ spitz, an der Basis sehr breit
Volsella	bananenförmig, unbedornt		stilettartig, bis an die scharfe Spitze kurz bedornt	distal krallenförmig, von der Basis bis zum Krallenansatz kurz bedornt (Bedornung für *A. regis* fraglich)
Sagitta	gesägt (8 bis 9 Zähne), distal stumpf hakenförmig	gesägt (12 bis 13 Zähne), distal abgerundet	gesägt (8 Zähne) distal sehr lang ausgezogen, schwach tergal aufgebogen	ungesägt, distal lang gerade ausgezogen

Hier stützen wir uns auf die Untersuchungen bei *A. ampeloni* (Abbildungen 14 und 15, Tabelle 6). Die Vereinfachung des ganzen Apparates ist noch weiter getrieben. Die Stipites sind übermäßig groß, so daß die mittleren und inneren Parameren in Seitenansicht fast verdeckt werden. Die Volsellen sind schlank und wie bei *Pl. xene* mit kurzen Dornen besetzt, am Ende tragen sie einen krallenförmigen Haken. Die Sagitten sind ebenfalls so wie bei *Pl. xene* distal stark in die Länge gezogen,

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

ihre Ventralschneide ist aber ungesägt. Die Funktionswandlung der Volsellen ist unverkennbar: Sie dienen nun zur festen Verankerung des Kopulationsapparates am weiblichen Gaster. Die völlig ungezähnten Sagitten sind bei der Verhängung nicht mehr beteiligt, sie können nun ohne besonderen Aufwand in die Genitalöffnung eingeführt und aus ihr wieder gelöst werden. Die Volsellen haken unter den Rand des Pygidiums ein. Die Fixierung ist zwar nicht mehr so stabil wie etwa bei *Pl. pygmaea*, doch ist der Kopulationsapparat dieser Wirtsart auf die starken mechanischen Belastungen beim Hochzeitsflug abgestimmt, welche bei den Nestpaarungen der Bettelameisen nicht gegeben sind.

Wenn man schon die Gestaltsänderung der drei Valvenpaare des männlichen Kopulationsapparates als Argument für die Aufstellung eines eigenen Subgenus bzw. Genus als noch nicht überzeugend erachtet, wird man doch anerkennen müssen, daß dem grundlegenden Funktionswechsel der Volsellen sowohl bei *Pl. xene* als auch bei *A. ampeloni* und *A. regis* große phylogenetische Bedeutung zukommt.

Das weibliche Hypopygium Der 5. Gastralsternit hat in der Systematik der Unterfamilie *Formicinae* bisher kaum Beachtung gefunden, liefert aber bei *Pl. xene* und noch mehr bei *A. ampeloni* wichtige taxonomische Merkmale. Es bildet an seinem distalen Ende die Terminalöffnung, aus welcher die Abwehrflüssigkeit ausgestoßen wird. Der reich differenzierte Aufbau dieses Sternites wurde im Abschnitt Terminologie näher beschrieben. Die entsprechenden Besonderheiten bei *Pl. xene* und *A. ampeloni* sind in der Art- bzw. Gattungsdiagnose aufgezeigt worden. Der Vergleich des Hypopygiums von *Pl. vindobonensis* und *Pl. pygmaea* mit diesen beiden Parasitenarten vermag auch die mutmaßliche funktionelle Bedeutung der stark abgeleiteten Verhältnisse bei letzteren etwas zu erhellen.

Pl. vindobonensis: Der Terminaltubus (Abbildungen 16 C, 17, Tabelle 7) entspricht der Form, die mit gewissen Abwandlungen bei den europäischen Formicinen anzutreffen ist. Wesentlich erscheint dabei die teilweise Umhüllung des Hypopygiums durch das Pygidium, die sich beide dadurch zu einem von außen nicht ohne Gewalt zu öffnenden Terminalkegel verbinden. Nur durch entsprechende Muskelbewegungen bringt das Weibchen oder die Arbeiterin die beiden Teile zum Klaffen (bei der Eiablage oder bei der Paarung), so daß der Zugang zur Genitalöffnung frei wird. Auf der Ventralplatte des Hypopygiums ist die Ringnetzstruktur, die übrigens auch auf dem Pygidium nicht fehlt, und neben vielen kurzen ein Paar langer, glatter Tastborsten charakteristisch. Die Terminalrosette setzt sich aus 10 Terminalborsten und 30 bis 40 Terminallamellen zusammen. Zwischen *Pl. vindobonensis* und *Pl. pygmaea* bestehen in der Beschaffenheit des 5. Gastralsegmentes nur geringfügige Unter-

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

schiede. Auch zwischen Weibchen und Arbeiterin bestehen keine besonderen Differenzen.

Pl. xene (Abb. 16 B, 18, Tab. 7): Die Kegelform des Endsegmentes und die feste Umhüllung des Hypopygiums durch das Pygidium sind beibehalten. Der Terminaltubus ist jedoch sehr kurz und eng. Ein Teil des Tubus ist mit den als Träger der Terminalborsten fungierenden Längsrippen in die Ventralplatte des Hypopygs einbezogen (siehe Abb.). Die Ringnetzstruktur stimmt mit *vindobonensis* überein, das Paar langer Tastborsten ist jedoch nicht glatt, sondern schwach, aber deutlich und bei allen Individuen gefiedert (auf Abb. 18 nicht wiedergegeben). Die Terminalrosette zeigt sich stark verändert. Sechs Terminalborsten stehen ausschließlich auf der Ventralhälfte des Tubusrandes. Die Terminal-

Tabelle 7:

Synoptische Übersicht der Morphologie des weiblichen Hypopygiums

♀ Hypopygium	*Plagiolepis pygmaea*	*Pl. vindobonensis*	*Pl. xene*	*Aporomyrmex ampeloni*
Form	Teil eines Kegelmantels			flach, trapezförmig
Oberflächenbeschaffenheit	erhabene Ringnetzstruktur			flache Wabennetzstruktur
Pubeszenz	zahlreiche gekrümmte Haare			viele ± gerade
lange „Tastborsten"	2, glatt		2, gefiedert	mindestens 4, glatt
Terminaltubus	zylinderförmig		kegelstumpfförmig	fehlt
Terminallamellen	30 bis 40 lanzettförmig	30 bis 40, breiter lanzettförmig	zirka 20, sehr schmal	fehlen
Terminalborsten	10, mit den Lamellen rosettenartig angeordnet		maximal 6, mit den Lamellen aufrecht stehend	je 8 bis 10 in zwei lateralen divergierenden Büscheln
Pygidium die Seitenränder des Hypopygs	überlappend			freilassend

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

lamellen sind sehr schmal und spitz und im Mikroskop nur bei stärkster Vergrößerung von den Terminalborsten sicher unterscheidbar. Etwa 20 solcher Lamellen sind fast ausschließlich auf der dorsalen Hälfte des Tubusrandes angeordnet. Borsten und Lamellen bilden nicht wie bei *Pl. vindobonensis* einen Strahlenkranz, sondern stehen aufrecht und streben etwas zusammen, so daß die Tubusöffnung verschlossen erscheint.

Pl. xene wie auch *A. ampeloni* zeigen im Kunstnest keinerlei Abwehrreaktion, wenn sie bei Adoptionsversuchen von Wirtsarbeiterinnen angegriffen werden. Es ist anzunehmen, daß ihr gesamter Giftapparat nicht mehr funktionstüchtig bzw. überhaupt rückgebildet ist. Welche Bedeutung der Verschluß des Terminaltubus durch das Borsten- und Lamellenbündel in diesem Zusammenhang hat, könnte erst geklärt werden, wenn die Funktion der normal gebauten Terminalrosette bei den wehrfähigen *Formicinae* bekannt ist. Sollten die zahlreichen und breiten Lamellen dem Zweck einer Oberflächenvergrößerung dienen und so zugleich als Duftlegimitation wirken? Wenn ja, wäre auch die Rückbildung dieser Einrichtung bei *Pl. xene* und der völlige Verlust der Lamellen bei *A. ampeloni* verständlich. Eine der wichtigsten Schutzvorkehrungen der Bettelameisen muß es wohl sein, möglichst keinen dem Wirt erkennbaren Eigengeruch zu besitzen.

A. ampeloni: Das Hypopygium ist völlig umgebaut und zu einer flachen, trapezförmigen Klappe geworden (Abb. 16 A, 19, 20, Tab. 7), die an ihren Rändern nicht mehr vom Pygidium umschlossen wird. Die Genitalöffnung ist zwar noch von letzterem verdeckt, wird aber schon durch ein geringes Anheben des Hypopygs freigegeben. Die Hypopygfläche besitzt eine flache Wabennetzstruktur und neben zahlreichen Pubeszenzhaaren mindestens zwei Paare langer glatter Tastborsten. Terminaltubus und Terminallamellen sind völlig verschwunden, statt einer Rosette bilden die Terminalborsten zwei fächerartige Büschel zu je 8 bis 10 Borsten. Im Kunstnest ist sehr gut zu beobachten, daß durch diese Umbildung des Endsegmentes des weiblichen Gasters die Verbindung mit dem relativ schwachen Kopulationsapparat des Männchens wesentlich erleichtert ist und die Paarung ohne Schwierigkeiten und rasch zustandekommt.

Die Wabennetzstruktur auf dem Hypopygium und der radikale Umbau des Terminaltubus sind zwei Merkmale, mit denen die neue Gattung *Aporomyrmex* zumindest unter den mitteleuropäischen Formicinen ebenso allein dasteht wie mit ihrer spezifischen Flügeladerung. Die volle Bedeutung dieser Umgestaltungen für die Klassifikation wird erst erfaßt werden können, wenn die Genera und Subgenera der *Plagiolepidini* zumindest stichprobenweise in dieser Richtung untersucht sind.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Schlußfolgerungen

Die phylogenetische Stellung der hier untersuchten *Plagiolepis*-Parasiten zueinander und zu ihren Wirtsarten ist zur Zeit nur in groben Zügen erkennbar. Eine Revision des gesamten in der Paläarktis, in der Äthiopischen und in der Indo-Australischen Region verbreiteten Genus *Plagiolepis* könnte dazu noch wertvolle Aufklärungen liefern. Die bisher ermittelten Charakteristika von *Pl. xene, A. regis* und *A. ampeloni* führen zunächst zu folgender Auffassung.

Die Arten *Pl. grassei, Pl. xene* und die Artengruppe *Aporomyrmex* sind nicht in gerader Linie miteinander verwandt, vielmehr dürfte ihre Entstehung zeitlich und räumlich unabhängig voneinander erfolgt und durch die Neigung der ursprünglichen Muttergattung *(Plagiolepis*-Vorfahren) zur Aufspaltung begünstigt worden sein. Die beiden Arten der neuen Gattung *Aporomyrmex* sind jedoch als monophyletische Gruppe zu betrachten.

Pl. (Paraplagiolepis) xene ist im äußeren Habitus und in vielen morphologischen Details den beiden Wirtsarten (besonders aber *Pl. pygmaea)* noch sehr ähnlich. Ob die Art durch einen Wirtswechsel zu dem zweiten Wirt gekommen ist (von den beiden als Wirte bekannten Arten ist dann vermutlich *Pl. vindobonensis* dieser Sekundärwirt), oder ob es schon *xene*-artige Parasitenvorfahren gegeben hat, als die beiden heutigen Wirtsarten noch in einer gemeinsamen Ahnenspezies vereint waren, wäre eine müßige Überlegung, von deren Beantwortung wir heute weit entfernt sind. Wirtswechsel steht jedoch prinzipiell nicht in Widerspruch zur Qualifikation dieser Arten als von Anbeginn unselbständige Bettelameisen.

In folgenden schwerwiegenden Merkmalen hat sich *Pl. xene* jedoch schon sehr weit von den Arten des Subgenus *Plagiolepis* entfernt.

1. Permanent sozialparasitische Lebensweise als Bettelameise.
2. Weitgehender Verlust der sekundären Sexualmerkmale.
3. Aufgabe des Hochzeitsfluges und Übergang zur Adelphogamie.
4. Ausbildung einer ungeflügelten Morphe mit genau definierbarem Thorax-Bauplan, ohne Übergangsformen.

   Grundlegende Umformung des männlichen Kopulationsapparates, verbunden mit einem Funktionswechsel besonders der Volsellen und Vereinfachung der Begattungstechnik.
6. Umbau des weiblichen Hypopygiums, vor allem des Terminaltubus; die funktionelle Bedeutung dieses Umbaues ist noch unklar, steht aber unter anderem wahrscheinlich auch mit den entsprechenden Änderungen beim Männchen im Zusammenhang.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

Diese taxonomisch zum Teil sehr wichtigen Besonderheiten würden an sich schon die Aufstellung eines eigenen Subgenus für *Pl. xene* rechtfertigen. Bereits Kutter (1952) hat mit Nachdruck darauf hingewiesen, daß *Pl. xene* die erste unter den Formicinen bekanntgewordene Art mit ungeflügelten Männchen sei und daß dieser Umstand dem Systematiker einen hinreichenden Grund für die Loslösung dieser Art aus der Muttergattung bieten könne.

Unterstützt wird unsere Ansicht noch durch die Nachbarschaft der noch mehr abgeleiteten Artengruppe *A. regis* und *A. ampeloni*, die mit *Pl. xene* verschiedene Kriterien gemeinsam hat, welche den Wirtsarten fehlen (die bei *xene* angeführten Punkte 1 bis 4, die Fühlerformel, langgestreckte Sagitten, bedornte Volsellen).

A. regis und *A. ampeloni* trennen sich von der Wirtsart nicht nur durch die schon für *Pl. xene* unter Punkt 1 bis 4 angeführten Eigenschaften und durch noch tiefergreifende Umbildung des männlichen Kopulationsapparates und des weiblichen Hypopygiums, sie besitzen noch weitere wichtige taxonomische Besonderheiten der Flügeladerung, der Taster, des Petiolus, des Mandibelkaurandes, der Kopfform usw., so daß nur noch wenige Merkmale verbleiben, in denen sie der Wirtsart überhaupt noch ähnlich sind (Art und Anordnung der Pubeszenz, Glanz des Integumentes, Fehlen der Laciniae und der Penicilli am männlichen Kopulationsapparat). Die Notwendigkeit, die beiden Arten in ein eigenes Genus neben *Plagiolepis* zu stellen, liegt für den Autor außer Zweifel. Die Herauslösung von *Pl. xene* aus dem ursprünglichen Subgenus *Plagiolepis* und die Einreihung in ein eigenes Subgenus wird dadurch wesentlich mitbestimmt. Es bleibt noch die Einordnung von *Pl. grassei* abzuwarten, für die eine genauere Artbeschreibung nun in Aussicht gestellt ist (Passera 1967).

Aus unseren bewußt sehr ausführlich angestellten Untersuchungen und Überlegungen sollte auch hervorgehen, daß nicht nur die Neuaufstellung von Arten oder überspezifischen Einheiten sozialparasitischer Ameisen insbesondere aus der Gruppe der Bettelameisen nach Einzelexemplaren oder einzelnen Kasten oder Morphen vermieden werden sollte (außer in ganz eindeutigen Fällen); auch die Einziehung solcher unter lückenhaften Voraussetzungen einmal aufgestellter Einheiten dürfte erst dann erfolgen, wenn die bestehenden Lücken aufgefüllt, das heißt, die fehlenden Kasten oder Morphen auch gefunden und untersucht sind. Man sollte die Möglichkeit einräumen, daß der Erstautor seine klassifikatorische Entscheidung auf Grund von mehr Fakten getroffen hat, als in der Beschreibung verwertet wurden. Das wäre bei der Großzügigkeit, mit der man notgedrungen früher Erstbeschreibungen verfaßte, nicht verwunderlich. Wir sollten nicht vergessen, daß die großen Pioniere der

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Myrmekologie zu solchem Vorgehen oftmals praktisch gezwungen waren, niemals hätten sie sonst die ungeheure Fülle des damals anfallenden Materials bewältigen können.

Zur Lebensweise von A. ampeloni und Pl. xene

Für die Beobachtung der Verhaltensweise von *A. ampeloni* stand ein noch zu kurzer Zeitraum zur Verfügung (Erstfund 12. August 1967), als daß bereits ein einigermaßen lückenloses Bild über die wichtigsten Lebensäußerungen dieser Art geboten werden könnte. Die sechs aufgesammelten und im Kunstnest angesiedelten gemischten *vindobonensis/ampeloni*-Völker wurden ab Anfang November zur Überwinterung in einem Kühlraum bei zirka 6 Grad Celsius aufbewahrt. Inzwischen haben alle diese Winterruhe intakt überstanden und ab Mitte März 1968, das heißt, zwei Wochen nach der Rückführung der Nester in das beheizte Laboratorium, ist der Nestbetrieb wieder voll aufgenommen worden, die Eihaufen türmen sich täglich mehr und die ersten überwinterten Larven haben sich verpuppt.

Verhalten der Parasiten im Nest Das Gehaben der Weibchen und Männchen von *A. ampeloni* im Feuchtkammer-Beobachtungsnest gleicht sehr stark jenem von *Pl. xene*, so wie es vor allem Kutter (1952) sehr anschaulich geschildert hat. Die Tiere sind nach Abheben der Nestverdunkelung ständig in Bewegung und gebärden sich immer sehr ruhelos und unsicher. Unter Hunderten von *vindobonensis*-Arbeiterinnen, die sich meist bald wieder beruhigen, kann man selbst eine einzelne *ampeloni* wegen ihrer fortdauernden Unruhe leicht herausfinden. Weibchen und Männchen betteln die Wirtsarbeiterinnen um Nahrung an oder belecken stillsitzende Arbeiterinnen und Artgenossen. Die Männchen (wahrscheinlich handelt es sich dabei um ältere Tiere) wurden gegen den Herbst zu von den Wirtsarbeiterinnen häufig angegriffen, getötet, zerstückelt und verzehrt. Sie dürften sogar eine begehrte Nahrung darstellen. Es ist unbekannt, ob dies auch im Freiland vorkommt. In den Beobachtungsnestern waren bis zum Beginn der Überwinterung alle Männchen auf diese Art beseitigt worden oder sonstwie umgekommen. Nur Weibchen überwinterten. Ein Unterschied im Verhalten und der sozialen Funktion der etwa in gleicher Anzahl vorkommenden Pterogynen und Apterogynen konnte bisher nicht gefunden werden. Im Freiland flogen die dem aufgedeckten Neststein anhaftenden Geflügelten nach 1 bis 2 Minuten ab. Wegen ihrer winzigen Größe fallen sie dem unbewaffneten Auge nur durch den Glanz ihrer Flügel auf.

Die Paarung Sowohl *A. ampeloni* als auch *Pl. xene* zeigen sich im Kunstnest sehr kopulationsfreudig. Selbst unausgefärbte, gerade aus

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

dem Puppenkokon geschlüpfte Tiere paaren sich beim ersten Zusammentreffen beider Geschlechter (Abb. 22). Charakteristisch bei der Paarung von *ampeloni* ist, daß sich das Männchen mit den Mandibeln am Petiolus des Weibchens festklammert. Der gekerbte Kaurand der männlichen Mandibeln, das letzte sekundäre Geschlechtsmerkmal, das dieser Kaste erhalten geblieben ist, dürfte demnach eine durch das Paarungsverhalten bedingte Anpassungserscheinung sein. Die Anzahl der Männchen ist bei *Pl. xene* nicht wesentlich größer als die der Weibchen. *A. ampeloni* hingegen entwickelt nicht nur erheblich mehr Männchen, auch deren Paarungsfreudigkeit ist größer. Die Apteraner versuchen sich praktisch mit allen ihnen begegnenden Nestinsassen zu paaren, selbst mit eigenen Geschlechtsgenossen oder mit Wirtsarbeiterinnen. So kann man sie im Feuchtkammernest immer wieder bei gegenseitigen Paarungsversuchen zu ganzen Trauben vereinigt sehen. Mit diesem Männchenüberschuß und der unbegrenzten Paarungsbereitschaft ist zumindest sichergestellt, daß jedes der Parasitenweibchen, seien es Pterogynen oder Apterogynen, begattet wird (Abb. 23). Trotzdem bleibt der Zweck dieses Männchenüberschusses unklar. Das Geschlechterverhältnis von 3 Männchen 1 Weibchen, das in dem im Herbst ausgezählten Material vorhanden war, ist vielleicht nur saisonbedingt. In den gleichzeitig gehaltenen *Pl. pygmaea/xene*-Völkern aus Jugoslawien konnte jedoch zu keiner Zeit eine derartige Überzahl an Männchen festgestellt werden. Während auch beim Erstfund von *A. ampeloni* nur wenige frischgeschlüpfte Pterogynen, Apterogynen und Apteraner in den Völkern vorhanden waren, stieg die Zahl geschlüpfter Parasiten aller drei Morphen bis Anfangs September immer mehr an, ohne daß sich das Geschlechtsverhältnis wesentlich geändert hätte. Die letzten *ampeloni* (Apteraner) schlüpften Ende September. Es ist wahrscheinlich, daß eine erste Parasitengeneration schon im Frühsommer schlüpft. Darauf deuten auch die oben erwähnten Frühjahrsverpuppungen wie auch die Beobachtungen über die Eiablage hin.

Die Eiablage Die *ampeloni*-Weibchen halten sich meistens in der Nähe der Eihaufen auf, auf denen man Pterogynen und Apterogynen bei der Eiablage beobachten kann (Abb. 24). Dabei wird der Gaster tief in den Eihaufen versenkt, das Ei also ohne Assistenz durch Wirtsarbeiterinnen abgelegt. Die Wirtsköniginnen, aber auch vereinzelte Wirtsarbeiterinnen, legen ihre Eier nicht direkt auf dem Haufen und meist mit Beihilfe von Arbeiterinnen, welche das austretende Ei sofort in Empfang nehmen und auf den Eihaufen tragen. In ganz gleicher Weise legt nach Passera (1964) und nach eigenen Beobachtungen *Pl. xene* ihre Eier ab. Ein auffälliger Unterschied zwischen *A. ampeloni* und *Pl. xene* zeigt sich bei den Legeperioden. Bei *Pl. xene* kam keines der während des Sommers geschlüpften Jungweibchen in den Beobachtungskolonien noch vor der Überwinterung zur Eiablage, in den *ampeloni*-Völkern herrschte dagegen noch im Herbst intensive Legetätigkeit, an der sich auch Jungweibchen.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Pterogynen sowohl wie Apterogynen, beteiligten. Passera (1966, 1967) hat auch die Wechselwirkungen von Wirt und Parasit in *pygmaea/xene*-Völkern insbesondere auf die Fruchtbarkeit der Weibchen beider Arten untersucht.

Die Neuinfektion von Wirtsvölkern Auffällig ist im Beobachtungsnest das Verhalten der *ampeloni*-Weibchen nach der Begattung, aber auch das einzelner Männchen. Ein Großteil von ihnen zeigte das lebhafte Bestreben, das Muttervolk zu verlassen und abzuwandern. In der trocken gehaltenen Auslaufarena des Beobachtungsnestes sammeln sie sich in der Abfallecke und klettern auf den dort abgelagerten leeren Puppenkokons, toten Nestgenossen und Mehlwurmresten herum. Entfernt man sie und setzt sie in die gegenüberliegende Ecke der Arena, streben sie sofort wieder auf den Abfallhaufen zu; sie scheinen von ihm magisch angezogen zu werden. Die mutmaßliche Bedeutung dieser Verhaltensweise wurde noch deutlicher, als sich in drei Nestern an dieser Stelle allmählich auch hellgefärbte Jungarbeiterinnen versammelten, die sich mit den *ampeloni*-Weibchen liierten. Sollte dies der Weg sein, über den die Parasiten in ein *vindobonensis*-Volk gelangen?

Parasiten-Jungweibchen (Apterogynen und Pterogynen) wurden nach beobachteter Paarung zu reinen *vindobonensis*-Völkern in die Auslaufarena gesetzt; sie sammelten sich bald alle in der Abfallecke. Arbeiterinnen, die Nestabfall auf den Haufen brachten, freundeten sich nach anfänglich gleichgültigem Verhalten bald mit diesen Neulingen an und beleckten sie eifrig. Dabei handelte es sich meist um Jungtiere. Ältere, ausgefärbte Arbeiterinnen, die auch mit den *ampeloni*-Weibchen zusammentrafen, verhielten sich gegen diese eher unfreundlich. Die Abfallträger versuchten die Neulinge ins Nest einzutragen, wurden aber schon am Eingang von älteren Nestgenossinnen sehr energisch daran gehindert. Es entspannen sich richtige Kämpfe zwischen diesen und den Jungarbeiterinnen, bei denen etliche von den jungen und alle *ampeloni*-Weibchen getötet wurden. Nach mehrmaligem erneutem Zusatz von Parasiten wurden schließlich wirklich in zwei Nestern einige aufgenommen und adoptiert (genauer gesagt: endgültig geduldet), nachdem sich jedesmal derselbe Vorgang wiederholt hatte, nämlich die Versammlung auf dem Abfallhaufen und das Eintragen durch Jungarbeiterinnen. Nur ganz selten suchten die *ampeloni*-Weibchen aus eigenem in den Nestraum des *vindobonensis*-Volkes zu gelangen.

Mit *Pl. xene* hat Kutter (1952) erfolgreiche Adoptionsversuche bei *Pl. pygmaea* unternommen und Passera (1964) erörtert ausführlich die verschiedenen Möglichkeiten der Neuinfektion von Wirtsvölkern. Es bedarf noch weiterer Untersuchungen, bis für *A. ampeloni* vergleichbare Ergebnisse über dieses Problem vorliegen. Vorläufig ist nur zu vermuten,

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

daß zufliegende oder zuwandernde Weibchen (Ungeflügelte aus einem infizierten Nachbarnest) zunächst den Friedhof oder den Abfallplatz des Wirtsvolkes aufsuchen und sich dort nach längerer Zeit mit den weniger kritischen Innendienstarbeiterinnen anfreunden, welche die Abfälle aus dem Nest befördern. Schließlich wird es dem einen oder anderen Weibchen gelingen, unbelästigt ins Nestinnere gebracht zu werden.

Nesteigene Jungweibchen von *A. ampeloni* werden nach der Paarung anstandslos im Nest geduldet, sie wandern nur aus, wenn die Anzahl der Artgenossen im Volk entsprechend groß ist. Dadurch wird die Vermehrung des Parasitenbesatzes nach einmal erfolgter Erstinfektion gesichert. Auch für *Pl. xene* trifft dies zu: In einem infizierten *pygmaea*-Volk gingen im Beobachtungsnest im Laufe des Sommers alle *xene*-Weibchen zugrunde. Als im Spätsommer aus den Puppen die neue *xene*-Generation schlüpfte, erfolgten alsbald Paarungen und die befruchteten Weibchen blieben sämtliche im Nest und nahmen nach der Überwinterung die Eiablage auf.

Das Auftreten von Zwergformen der Wirtsart in vindobonensis/ampeloni-Völkern

In zweien unserer sechs Beobachtungsvölker schlüpften im Herbst aus den reichlich vorhandenen Puppen neben den verschiedenen Morphen von *A. ampeloni* und vielen *vindobonensis*-Arbeiterinnen je eine *vindobonensis*-Mikrogyne (Abb. 12, Tab. 1), welche im Abschnitt über Polymorphismus schon erwähnt wurden, und einige Mikraner, die zwar erheblich kleiner als normale Männchen sind, aber außer gewissen Änderungen der Kopfproportionen (Abb. 11a) keine Besonderheiten aufweisen. Die sekundären Geschlechtsmerkmale sind voll ausgebildet. Verminderung des Sexualdimorphismus ist keine notwendige Folge des Zwergwuchses. Es könnte sein, daß die Entstehung der Zwergformen durch die Anwesenheit der Bettelameise begünstigt wird. Allerdings scheinen auch in reinen *Plagiolepis*-Völkern Mikrogynen mitunter vorzukommen.

Reichensperger (1911) berichtet über zwei solcher Mikrogynen, die er an der Mosel in zwei *pygmaea*-Völkern antraf und die normale Königinnenfunktionen ausübten, das heißt, eine von ihnen legte im Beobachtungsnest befruchtete Eier ab, aus denen sich normale Arbeiterinnen entwickelten. Der Autor vergleicht das Auftreten dieser Mikrogynen mit der analogen Erscheinung bei *Myrmica laevinodis* und stellt fest, daß man die Zwergweibchen von *Plagiolepis* etwa in Parallele mit denen von *Myrmica* stellen könne. In einem Nachtrag folgt noch der Hinweis, „daß die Möglichkeit nicht ausgeschlossen sei, es handle sich bei den beschriebenen Mikrogynen um eine Neubildung und Abzweigung von der Art *pygmaea*".

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Der Vergleich dieser Ausführungen mit dem im Kapitel Polymorphismus geschilderten Auftreten von Mikrogynen bei *Myrmica laevinodis* im Oberbergischen Land (Seite 72) und den daraus gezogenen Schlußfolgerungen drängt sich auf. Reichensperger konnten die *Plagiolepis*-Sozialparasiten damals noch nicht bekannt sein. Unsere heutige Kenntnis von vier solchen Arten, die sich vielleicht einmal auf dieselbe Weise, aber zu ganz verschiedenen Zeiten von ihrer Stammart losgetrennt haben, wie das Reichensperger von seinen Mikrogynen als einem Anfangsstadium solcher Entwicklung vermutet, unterstützt seine Meinung sehr und führt uns mit der Feststellung, daß das Genus *Plagiolepis* eine fruchtbare und teilungsbereite Muttergattung sei, an den Ausgangspunkt der Untersuchungen zurück.

Zusammenfassung

Aporomyrmex ampeloni wird als eine neue permanent sozialparasitische Ameise aus der oberen Wachau, Niederösterreich, beschrieben. Die Art lebt bei *Pl. vindobonensis* und besitzt vier fortpflanzungsfähige Morphen, die als Pterogyne, Apterogyne, Pteraner und Apteraner bezeichnet werden. Die apteren Formen zeichnen sich durch ihren reduzierten Geschlechtstierthorax mit verkleinertem Mesonotum aus, der jedoch zum Unterschied von den ergatoiden Formen anderer Arten keinerlei Verschmelzungen einzelner Sklerite aufweist. Der Sexualdimorphismus ist auf Größenunterschiede und die Form des Mandibelkaurandes reduziert. Weitere Besonderheiten der neuen Spezies sind: 11gliedrige Fühler in beiden Geschlechtern; Reduktion der Zahl der Maxillar- und Labialtasterglieder; Fehlen der Basalader im Vorderflügel und Verkürzung der Radialader Rsf5; stark abweichender Bau des männlichen Kopulationsapparates mit langgestreckter, ungesägter Sagitta, krallenförmiger bedornter Volsella und übermäßig großen Stipites. Das weibliche Hypopyg ist ebenfalls stark verändert und stellt eine trapezförmige Klappe dar, mit flacher Wabennetzstruktur und mindestens zwei langen Tastborstenpaaren, ohne Terminaltubus und Terminallamellen, mit zwei lateral fächerartig divergierenden Terminalborstenbüscheln zu je 8 bis 10 Borsten. An Übereinstimmungen mit der Wirtsart bleiben nur: Art und Dichte der Pubeszenz, Glanz der Körperoberfläche sowie Fehlen der Laciniae und der Penicilli am männlichen Kopulationsapparat.

Es wird nachgewiesen, daß die Geschlechtstiere von *Pl. regis* Karawajew eine eigene sozialparasitische Art repräsentieren, mit welcher die neue Art aus der Wachau sehr nahe verwandt ist. Beide Arten werden zusammen in das neugeschaffene Genus *Aporomyrmex* gestellt.

Pl. xene weist trotz der großen habituellen Ähnlichkeiten mit den Wirtsarten im männlichen Kopulationsapparat sehr viele Anklänge an das

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

Genus *Aporomyrmex* auf; das weibliche Hypopyg besitzt ein gefiedertes Tastborstenpaar und einen stark abgewandelten Terminaltubus; der Sexualdimorphismus ist stark reduziert, die Männchen sind ungeflügelt, ihr Thorax weist den Bauplan der apteren Formen von *Aporomyrmex* auf. Aus allen diesen Gründen wird die Art aus dem Subgenus *Plagiolepis* genommen und in das neue Subgenus *Paraplagiolepis* gestellt, das dem Genus *Plagiolepis* angehört.

Bei der Diskussion der systematischen Einordnung der arbeiterinnenlosen *Plagiolepis*-Parasiten wird zunächst geprüft, inwieweit sogenannte Parasitenmerkmale, die auf Konvergenz zurückgehen können, für die Lostrennung bzw. Neugründung systematischer Einheiten herangezogen werden dürfen. In dem Versuch einer Gruppierung der mitteleuropäischen sozialparasitischen Ameisen werden die ehemals unabhängigen Arten, die durch einschneidende Umweltveränderungen in die parasitische Lebensweise gedrängt wurden, als „Meuchelparasiten" den „Bettelameisen" gegenübergestellt, von denen angenommen wird, daß sie niemals eine unabhängige Lebensweise geführt haben. In den Kolonien der Meuchelparasiten werden die Wirtsköniginnen gewaltsam beseitigt, bei den friedlichen Bettelameisen koexistieren die Königinnen der Parasiten- und der Wirtsart. Für die Bettelameisen wird der Schwerpunkt der Artdifferenzierung in den nicht wirtsbezogenen Merkmalen, wie Kopulationsapparat, Paarungsverhalten usw., zu suchen sein. Habituelle Veränderungen unterliegen bei ihnen wegen der Notwendigkeit einer extremen Anpassung an das Verhaltensschema des Wirtes einer strengeren Auslese. In einer Synopsis der rangbestimmenden Merkmale der drei arbeiterinnenlosen *Plagiolepis*-Parasiten und der beiden Wirtsarten werden neben dem klassifikatorischen Gewicht der einzelnen Merkmale, verwandtschaftlichen Parallelen usw. auch die funktionelle Bedeutung der Abwandlung im Bau des männlichen Kopulationsapparates und des weiblichen Hypopygiums vergleichend untersucht. Aus diesen Untersuchungen wird gefolgert, daß die *Plagiolepis*-Parasiten nicht in gerader Linie zueinander verwandt sind, vielmehr haben sich die Arten voneinander unabhängig, zeitlich und räumlich getrennt, im Schoße einer nichtparasitischen Stammart entwickelt. In den heutigen Wirtsarten sind Nachfolger dieser Stammart zu sehen. Allerdings ist auch ein Wirtswechsel des Parasiten nicht prinzipiell auszuschließen. Nach zunehmender habitueller Entfernung von der Wirtsart ergibt sich die Reihung: *Pl. grassei, Pl. xene, A. regis, A. ampeloni*, wobei der Abstand zwischen den beiden letzten Arten sehr gering ist.

Aus den bisherigen Beobachtungen über die Lebensweise von *A. ampeloni* ergab sich eine Reihe bemerkenswerter Parallelen zu *Pl. xene*.

In gemischten *vindobonensis/ampeloni*-Völkern traten vereinzelt auch Mikrogynen und Mikraner der Wirtsart auf.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Summary

Aporomyrmex ampeloni is described as a new permanently socialparasitic ant from the upper Wachau, Niederösterreich. The species lives with *Plagiolepis vindobonensis* Lomnicky and has four reproductive forms, which are called pterogyne, apterogyne, pteraner and apteraner. The apterous forms are distinguished by the reduced thorax of the sexuals with a diminished mesonotum, and which does not show any fusion of individual sclerites in contrast to the ergatoid forms of other species. The sexual dimorphism is restricted to size differences and to the shape of the masticatory border of the mandibles. Further characteristics of the new species are: The antennae have in both sexes eleven joints; reductions in the number of joints of the maxillary and labial palps; lack of the basal vein in the fore-wing and shortening of the radial vein Rsf5; a greatly differing shape of the male copulation apparatus with an elongated unserrated sagitta, claw-shaped thorned volsella and extremely big stipes. The female hypopyge also greatly modified and has the shape of a trapezoidal flap possessing a alveolar structure and at least two long pairs of sensory-hairs without a terminal tube and terminal lamellae, but with two lateral fan-like diverging terminal setae-tufts with 8—10 setae each. In accordance with the host species are: Type and density of the pubescence, glossiness of the body surface as well as the lack of the laciniae and the penicilli on the male copulation-apparatus.

It has been proved, that the sexuals of *Pl. regis* Karawajew represent a separate social-parasitic species, to which the new species from the Wachau is closely related. Both species are placed together into the newly created genus *Aporomyrmex*.

In spite of the great similarity to the host species, *Pl. xene* Staercke resembles closely the genus *Aporomyrmex*. The female hypopyge possesses a pair of feathery sensory hairs and a considerably modified terminal tube. The sexual dimorphism is much reduced. The males are wingless and their thorax has the same shape as the apterous forms of *Aporomyrmex*. For these reasons the species is taken out of the subgenus *Plagiolepis* and placed into the new subgenus *Paraplagiolepis*, which belongs to the genus *Plagiolepis*.

In the discussion of the systematic classification of the workerless *Plagiolepis*-parasites, first of all an examination was carried out how far the so-called parasite-characteristics, which can be attributed to convergence, may be used for separating or establishing new systematic groups. In the attempt to group the Central European social-parasitic ants, those ants, which were forced into the parasitic habits by decisive changes of environmental factors, were termed

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

„Assassin-parasites". This group was compared with the „Beggar-ants", which assumably never lived independant. In the colonies of the „Assassin-parasites" the host-queens are killed. However, in the colonies of the paceful „Beggar-ants", the queens of the host-species and of the parasites coexist. In the „Beggar-ants", the main species-differentiation is found in the host-independant characteristics, e. g. copulation-armature, mating behavior. Because of the necessity of an extreme adaptation to the host, changes in the appearence and shape are subject to a stricter selection. In a synopsis on the characteristics determining the rank of the three workerless *Plagiolepis*-parasites and the two host species, comparative investigations were made on the classification value of the different characteristics, on the parallelism in the hereditary relationship, as well as the functional importance of the structural changes of the male copulation-apparatus and the female hypopyge. As a result of this investigation it can be concluded, that the *Plagiolepis*-parasites are not related to each other in a straight line. The species developed, however, independently at different times and places from a non-parasitic ancestral species. The present day host-species can be regarded as the successors of the ancestral species, however, it cannot be ruled out in principle that the parasite may have changed over to an other host. According to the increasing differences to the host-species, the following classification can be postulated: *Pl. grassei, Pl. xene, A. regis, A. ampeloni*. The difference between the last two species is very slight.

From the prevailing observations on the habits of *A. ampeloni* a remarkable parallelism with *Pl. xene* has been observed.

In mixed *vindobonensis/ampeloni*-populations microgynes and micraner of the host-species were found sporadically.

Literatur

Brown, W. L. jr. & Nutting, W. L.: Wing venation and phylogeny of the *Formicidae (Hymenoptera)*. Trans. Amer. Ent. Soc. **75**, 1950. 113—132.

Brown, W. L. jr. & Wilson, E. O.: A New Parasitic Ant of the Genus *Monomorium* from Alabama, with a Consideration of the Status of Genus *Epixenus* Emery. Ent. News **68**, 1957, 239—246.

Buschinger, A.: *Leptothorax (Mychothorax) kutteri* n. sp., eine sozialparasitische Ameise *(Hym. Formicidae)*. Ins. Soc. **12**, 1965. 327—334.

Clausen, R.: Untersuchungen über den männlichen Kopulationsapparat der Ameisen, speziell der *Formicinae*. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **17**. 1938, 233—344.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Ettershank, G.: A generic revision of the world *Myrmicinae* related to *Solenopsis* and *Pheidologeton (Hymenoptera: Formicidae)*. Austr. J. Zool. **14**, 1966, 73—171.

Forel, A.: Fourmis de Ceylan; Pseudandrie (V). Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat. **44**, 1908, 1—22.

Karawajew, B.: Ameisen aus Transkaspien und Turkestan. Hor. Soc. Ent. Ross. **39**, 1909, 1—72.

Karawajew, B.: Myrmekologische Fragmente, III. Zool. Anz. **92**, 1931, 309—317.

Kratochvil, J.: Die mitteleuropäischen Arten der Gattung *Plagiolepis*. Arch. Verb. Nat.- u. Heimatschutz Mähren **6**, 1944, 79—85 (tschechisch, mit ausführlicher deutscher Zusammenfassung).

Kusnezov, N.: Phyletische Bedeutung der Maxillar- und Labialtaster der Ameisen. Zool. Anz. **153**, 1954, 28—38.

Kutter, H.: Eine neue Ameisengattung, *Doronomyrmex* nov. gen. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 19, 1945, 485—487.

Kutter, H.: Über *Doronomyrmex* und verwandte Ameisen. 2. Mitteilung. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **23**, 1950, 347—353.

Kutter, H.: Über *Plagiolepis xene* Stärcke *(Hym. Form.)* Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **25**, 1952, 57—72.

Kutter, H.: Beschreibung neuer Sozialparasiten von *Leptothorax acervorum* F. *(Formicidae). (L. goesswaldi, L. kutteri* Busch., *L. buschingeri)*. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **40**, 1967, 78—91.

Le Masne, G.: Recherches sur les Fourmis parasites. *Plagiolepis grassei* et l'évolution des *Plagiolepis* parasites. Compt. R. Acad. Sci. Paris **243**, 1956 a, 673—675.

Le Masne, G.: Recherches sur les Fourmis parasites. Le parasitisme social double. C. R. Acad. Sci. Paris **243**, 1956 b, 1243—1246.

Le Masne, G.: La signification des reproducteurs aptères chez la Fourmi *Ponera eduardi* Forel. Ins. Soc. **3**, 1956 c, 239—259.

Lomnicki, J.: *Plagiolepis vindobonensis* n. sp. *(Hym., Formicidae)*. Pols. Pism. Ent. (Bull. Ent. Pol.) **4**, 1925, 77—79.

Passera, L.: Données biologiques sur la fourmi parasite *Plagiolepis xene* Stärcke. Ins. Soc. **11**, 1964, 59—70.

Passera, L.: Fécondité des femelles au sein de la myrmécobiose *Plagiolepis pygmaea* Latr. — *Plagiolepis xene* Staer. *(Hyménoptères, Formicidae)*. C. R. Acad. Sci. Paris **263**, 1966, 1600—1603.

Passera, L.: Inhibitions interspécifiques déclenchées par les femelles fécondes des Fourmis parasites *Plagiolepis grassei* Le Mas. Pas. et *Plagiolepis xene* St. C. R. Acad. Sci. Paris **265**, 1967, 1721—1724.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

Reichensperger, A.: Beobachtungen an Ameisen. Biol. Zbl. **31,** 1911. 596—605.

Santschi, F.: Cinq nouvelles notes sur les Fourmis. Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat. **53,** 1920, 163—186.

Stärcke, A.: Retouches sur quelques Fourmis d'Europe. I. *Plagiolepis xene* nov. sp. et *Pl. vindobonensis* Lomnicki. Ent. Ber. **9,** 1936, 277—279.

Stärcke, A.: Over het voorkomen van twee vormen van mannetjes en wijfjes bij de kleine tropische mier *Technomyrmex detorquens* Walker. Tijdschr. Ent. **83,** 1940, XII—XXXI.

Stitz, H.: Ameisen oder *Formicidae.* Tierwelt Deutschlands. 37. Teil, 1939, Jena.

Stumper, R.: Les associations complexes des Fourmis. Commensalisme, Symbiose et Parasitisme. Bull. Biol. Fr. et Belg. **84,** 1950, 376—399.

Stumper, R. & Kutter, H.: Sur un type nouveau de myrmécobiose réalisé par *Plagiolepis xene* (Staercke). C. R. Acad. Sci. Paris **234,** 1952, 1482—1485.

Wasmann, E.: Über den Ursprung des sozialen Parasitismus, der Sklaverei und der Myrmekophilie bei den Ameisen (170. Beitrag zu den Myrmecophilen). Biol. Zbl. **29,** 1909, 587—604, 619—637, 651—663, 683—703.

Wheeler, W. M.: Ants, their structure, development, and behavior. 1910, New York.

Wilson, E. O.: A monographic revision of the ant genus *Lasius.* Bull. Mus. Comp. Zool. Harv. Coll. **113,** 1955, 1—205.

Eigentümer, Verleger und Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. Ferdinand Beran, sämtliche 1021 Wien 2, Trunnerstraße 5
Druck: Raiffeisendruckerei Ges. m. b. H., 1131 Wien 14, Linzer Straße 16

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
SCHRIFTLEITER: PROF. DR. F. BERAN
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXXIX. Band	MÄRZ 1969	HEFT 7/8

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Herrn Hofrat Professor Dr. techn. Dipl.-Ing. Ferdinand Beran, Direktor der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien, anläßlich seines 65. Geburtstages gewidmet.

Untersuchungen über die Wirkung verschieden hoher Temperaturen auf die Manifestation der Diapause des Springwurmwicklers *(Sparganothis pilleriana* Schiff.*) (Lepidoptera: Tortricidae)*

Von K. Russ

1) Problemstellung

Der Springwurmwickler *(Sparganothis pilleriana* Schiff.) zählt zu den bedeutendsten schädlichen Lepidopterenarten innerhalb des österreichischen Weinbaugebietes. Trotz obligat univoltiner Generationenfolge verursacht die Art alljährlich schwere Schäden in bestimmten Teilen des Weinbaugebietes durch den Fraß der Raupen an den Weinblättern und Gescheinen. Da mit den konventionellen chemischen Bekämpfungsmitteln nicht immer zufriedenstellende Bekämpfungserfolge zu verzeichnen sind, begannen wir schon vor Jahren mit intensiven Untersuchungen über die Biologie dieser Schädlingsart, die dazu beitragen sollten, die Bekämpfung zu verbessern (Russ, 1960). Später führten diese Bemühungen vor allem dazu, grundlegende Fragen integrierter Bekämpfungsverfahren, unter anderem auch die Möglichkeit für eine Anwendung der Männchensterilisationsmethode zu studieren (Russ, 1966, 1968). In diesem Zusammenhang standen vor allem Fragen, die Eudiapause (Müller, 1965) dieser Art betreffend, im Vordergrund des Interesses. Im besonderen ging es uns dabei um die Schaffung der Voraussetzungen für eine klaglose ganzjährige Massenzucht, da davon letztlich die Anwendungsmöglichkeit der Sterilisationsmethode abhängig ist.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Sparganothis pilleriana Schiff. als obligat univoltine Art mit Eudiapause ließ jedoch hinsichtlich einer solchen Massenzucht Schwierigkeiten erwarten. Aus diesem Grunde war es von besonderer Wichtigkeit, dieses Problem einer möglichst genauen Analyse zu unterziehen, weil uns nur dadurch die Manipulation der Massenzucht möglich erschien. Im allgemeinen beschäftigten wir uns mit dem Einfluß verschiedener Umweltfaktoren, wie zum Beispiel mit der Wirkung bestimmter Temperaturen auf das Diapausegeschehen und im besonderen auch mit dem Einfluß solcher Temperaturen auf den Manifestationsvorgang zu Beginn der Diapause.

Was die allgemeine Problematik der diapausalen Entwicklung von Insekten betrifft, so wurde diese bereits in zahlreichen Veröffentlichungen erörtert. (Danilevskii, 1965; De Wilde, 1962; Dickson, 1949; Hodek, 1960; Jermy und Saringer, 1957; Müller, 1960, 1962, 1964, 1965; Pleskot, 1961; Russ, 1966, 1968; Saringer, 1966, 1967; Strümpel, 1964; etc.). Allen diesen Untersuchungen ist zu entnehmen, daß dabei neben der Photoperiodizität, als wohl bedeutendstem diapauseregulierendem Umweltfaktor, zweifellos auch der Temperatur eine wichtige Rolle zuzuschreiben ist. Wiederholt wurde schon darauf hingewiesen, daß zum Beispiel bei fakultativen Diapausen, die in der Mehrzahl der Fälle primär photoperiodisch gesteuert werden, die Induktion, Dauer und die Beendigung dieses Entwicklungsstadiums sehr stark von der Temperatur beeinflußt werden kann. Vielmehr als für die fakultative Diapauseentwicklung, scheint dies jedoch für eudiapausale Entwicklungsvorgänge, deren Verlauf in vielen Fällen nicht durch photoperiodische Mechanismen gesteuert wird, zu gelten. In diesbezüglichen eigenen Untersuchungen konnten wir gerade in dieser Hinsicht Beobachtungen machen, die nicht zuletzt auch wegen ihrer prinzipiellen Bedeutung als Beitrag zur Aufklärung der Vorgänge rund um die Insektendiapause mitteilungswürdig erscheinen.

Den eigenen Versuchsergebnissen soll schon hier vorausgeschickt werden, daß *Sparganothis pilleriana* Schiff. bereits im Jungraupenstadium, und zwar sofort nach dem Verlassen der Eigelege, mit der Manifestation der Diapause beginnt. Dies drückt sich rein äußerlich dadurch aus, daß die Raupen nach dem Verlassen der Eigelege ohne Nahrung zu sich zu nehmen, sofort mit der Herstellung von Diapausekokons beginnen. Im Freiland geschieht dies bereits Mitte bis Ende Juni. Die zu dieser Zeit beginnende Diapauseentwicklung dauert bis etwa Mitte November (Russ, 1968), endet aber augenscheinlich erst Ende April des nächsten Jahres mit dem Aufwandern der Tiere auf die Grünteile der Wirtspflanze und mit dem Fraßbeginn.

Die eigentliche Diapauseentwicklung dauert allerdings nur etwa fünf Monate (Juni bis November). Die nachfolgenden fünf Monate (Dezember bis April) verbringen die Tiere offensichtlich in Quieszenz. Nicht alle

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Individuen einer Population beenden jedoch schon nach fünf Monaten ihre Diapauseentwicklung. Obzwar einzelne Mitglieder wohl schon Mitte November damit beginnen, wird dieser Entwicklungsprozeß von den anderen überwinternden Raupen erst etwa Mitte Jänner abgeschlossen. Von diesem Zeitpunkt an ist es auch ohne Schwierigkeiten möglich, die Tiere nach Entnahme aus dem Freiland im Laboratorium bei Zimmertemperaturen jederzeit zum Fressen zu bringen, was als sicheres Zeichen für den Abschluß der Diapauseentwicklung angesehen werden darf.

In der vorliegenden Untersuchung beschäftigten wir uns jedoch nicht mit dem Gesamtproblem der eudiapausalen Entwicklung des Springwurmwicklers, sondern lediglich mit einem relativ kurzen Abschnitt dieser Entwicklungsperiode, und zwar mit dem Vorgang der Diapausemanifestation. Es ist dies jene Entwicklungsperiode, die zwischen dem Verlassen der Eigelege durch die Jungraupen und dem Zeitpunkt der augenscheinlich eingetretenen Diapause durchlaufen wird und in der die Tiere allmählich in die diapausale Entwicklung eintreten. Im besonderen ging es uns dabei darum, untersuchen, inwieweit dieser Diapausemanifestationsvorgang durch verschiedene Temperaturen beeinflußbar ist, ob er tatsächlich, wie vermutet, sukzessive erfolgt oder ob er zum Zeitpunkt des Verlassens der Eigelege in den Tieren bereits unbeeinflußbar fixiert ist.

2) Eigene Untersuchungen

2.1) Material und Methode

Die Versuchstiere entstammten einer Laboratoriumszucht von *Sparganothis pilleriana* Schiff.

Die von den weiblichen Faltern in transparenten Plastikbehältern abgelegten Eier absolvierten ihre Embryonalentwicklung im Laboratorium bei Zimmertemperaturen, natürlichem Licht und natürlichen Tageslängen. Zum Zeitpunkt des Raupenschlüpfens wurden die Jungraupen sofort aus den Behältern genommen und in kleinere Plastikbecher, in denen Zellstoff zum Herstellen der Diapausekokons vorhanden war, überführt. Hierauf wurden sie in Brutschränke (Tageslänge 16½ Stunden) bzw. in einem gleichmäßig temperierten, aber dunkel gehaltenen Raum gebracht. Dort verblieben die Jungraupen jeweils 1 bis 20 Tage bei Temperaturen von 25° C, 15° C und 6 bis 8° C. Anschließend wurden die so vorbehandelten Raupen 3 bzw. 6 Wochen bei Temperaturen zwischen —4° bis —6° C tiefgekühlt. Ein Teil der Tiere wurde sofort nach dem Verlassen der Eigelege ohne vorherige Behandlung bestimmten negativen Temperaturen ausgesetzt. Zusätzlich wurden auch noch Jungraupen, die bereits eine Zeitlang mit verschieden hohen Temperaturen vorbehandelt worden waren, einer Tiefkühlung bei einer Temperatur von —20° C unterworfen.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Nach Beendigung der jeweiligen Behandlungsart wurden die Raupen erneut im Laboratorium bei Zimmertemperatur aufbewahrt und nach 2 bis 3 Tagen hinsichtlich überlebender und toter Tiere untersucht.

Die Plastikbehälter, in denen die Tiere während der Versuchsdauer untergebracht waren, wurden in regelmäßigen Abständen durch Besprühen der Zellstoffeinlage befeuchtet.

2,2) Versuchsergebnisse

Will man die Intensität des Diapausemanifestationsvorganges einer Art, deren Diapause vornehmlich der klaglosen Überwinterung dient, beurteilen, so kann man dies wohl am einfachsten dadurch tun, daß man als Parameter für die Intensität des Manifestationsverlaufes die Widerstandsfähigkeit der Tiere gegenüber negativen Temperaturen verwendet. Diese Vorgangsweise haben wir bei den im folgenden beschriebenen Versuchen angewendet.

Die Kälteresistenz diapausierender Insektenstadien kann zweifellos sehr verschieden stark ausgeprägt und von der Intensität der Diapause abhängig sein. Unter Berücksichtigung dieser Möglichkeit setzten wir unsere Versuchstiere, die aus den Eiern geschlüpften Jungraupen, sofort nach dem Verlassen der Eigelege vorerst verschieden lange Zeit Temperaturen von 25° C, 15° C und 6 bis 8° C und nachher einer Tiefkühlung bei —4° bis —6° C für 3 bzw. 6 Wochen aus und bestimmten hierauf den Prozentsatz der überlebenden Individuen. Die Ergebnisse dieser Auszählung dienten uns dann als Maß für die Beeinflussung der Diapausemanifestation durch die verschieden hohen und verschieden lang einwirkenden Temperaturen.

2,21) *Der Einfluß negativer Temperaturen auf die Raupen unmittelbar nach dem Verlassen der Eigelege.*

Wie unsere diesbezüglichen Versuche zeigten, waren alle Jungraupen, die unmittelbar nach dem Verlassen der Eigelege für 3 bzw. 6 Wochen negativen Temperaturen von —4° C bis —6° C ausgesetzt worden waren, in allen Versuchswiederholungen tot. Diese Feststellung ist aus den Abbildungen Nr. 1/A und 2/A, B, C an Hand der Werte für 0-Tage Temperatureinwirkung erkennbar. Die Zahl der Versuchstiere betrug bei diesen Versuchen insgesamt 234 Jungraupen.

Dieser Versuchsausgang weist eindeutig darauf hin, daß zum Zeitpunkt des Raupenschlüpfens die Diapausemanifestation noch nicht so weit fortgeschritten ist, um einen wirksamen Schutz gegen negative Temperaturen zu gewährleisten.

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

2,22) *Die Intensität der Diapausemanifestation in Abhängigkeit von der Einwirkungsdauer verschieden hoher positiver und negativer Temperaturen.*

In den diesbezüglichen Versuchen sollte überprüft werden, wie die Manifestation und damit der allmähliche Übergang zur Diapauseentwicklung unter dem Einfluß verschieden hoher und verschieden lang einwirkender Temperaturen vor sich gehen.

Raupen des Springwurmwicklers wurden zu diesem Zwecke sofort nach dem Verlassen der Eigelege verschieden lang bestimmten positiven Temperaturen (25° C, 15° C und 6 bis 8° C) ausgesetzt und hierauf für 3 bzw. 6 Wochen bei Temperaturen von —4° C bis —6° C tiefgekühlt. Anschließend an die Tiefkühlung wurde der Prozentsatz der die Behandlung überlebenden Raupen überprüft und an Hand der Sterblichkeit die Regression für die Dauer der Temperatureinwirkung errechnet. Graphisch wurden die Ergebnisse in Form der Regressionsgeraden zur Darstellung gebracht. Bei allen Versuchen wurde auch der Korrelationskoeffizient für die Regression errechnet.

2,221) *Der Verlauf der Diapausemanifestation, gemessen an der Sterblichkeit der Raupen, nach verschieden langer Einwirkung von Temperaturen von 25° C, 15° C und 6—8° C und nachfolgender 3wöchiger Tiefkühlung bei —4° C bis —6° C.*

a) *Einwirkung von 25° C und 3wöchiger Tiefkühlung.*

Die Ergebnisse dieses Versuches wurden in Abbildung Nr. 1/A graphisch zur Darstellung gebracht.

Wie der Verlauf der Regressionsgeraden sehr anschaulich zeigt, nimmt der Prozentsatz an toten Tieren nach 3wöchiger Tiefkühlung mit zunehmender Dauer der Einwirkung von 25° C sehr rasch ab. Daraus kann geschlossen werden, daß die Manifestation der Diapause, als deren Parameter die Widerstandsfähigkeit der Raupen gegenüber negativen Temperaturen gelten kann, auch einige Tage nach dem Verlassen der Eigelege noch nicht abgeschlossen ist, sondern sukzessive und in deutlicher Abhängigkeit von der Einwirkungsdauer der positiven Temperaturen weiterläuft. Der hier dargestellte Verlauf der Regression, — er kann allerdings nur als rechnerische Annäherung an die natürlichen Verhältnisse angesehen werden —, weist darauf hin, wie man sich den Entwicklungsvorgang der Diapausemanifestation im allgemeinen vorzustellen haben wird.

Obzwar der Verlauf der Regressionsgeraden in Abbildung Nr. 1/A sehr deutlich die Tendenz der sukzessiven Diapausemanifestation mit zunehmender Einwirkungsdauer der Temperatur erkennen läßt, was durch einen hoch signifikanten Korrelationskoeffizienten noch dazu bestens bestätigt wird, lassen hingegen die dargestellten Einzelwerte ab einer 10tägigen Einwirkungsdauer der Temperatur von 25° C den Eindruck entstehen, als

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

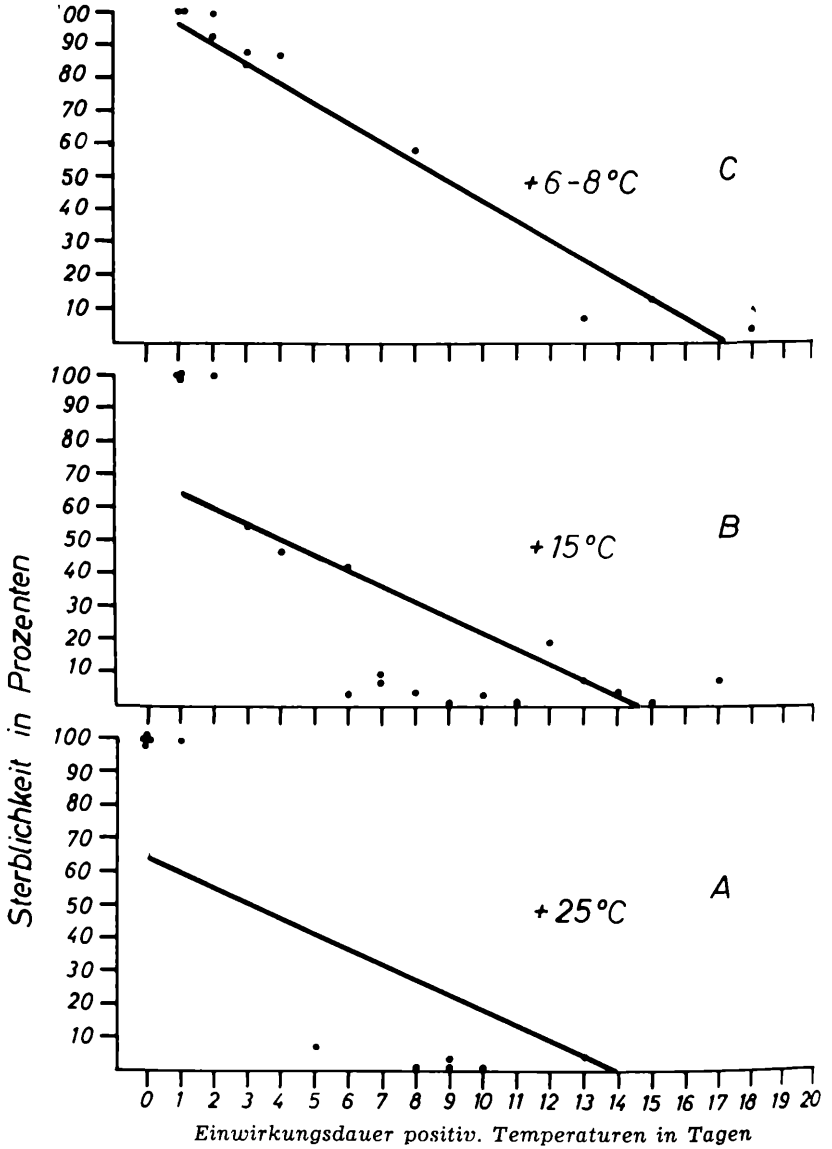


Abbildung 1 (A — C): Die Diapausemanifestation des Springwurmwicklers *(Sparganothis pilleriana* Schiff.) in Abhängigkeit von verschieden hohen positiven Temperaturen.
Parameter für die Intensität des Diapausemanifestationsverlaufes = Sterblichkeit in Prozenten nach 3wöchiger Tiefkühlung bei —4° C bis —6° C.
Darstellung: Regressionsgerade für die Sterblichkeitsprozente und Einwirkungsdauer positiver Temperaturen während der Diapausemanifestationsperiode der Jungraupen.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

würde von diesem Zeitpunkt an die Sterblichkeit erneut zunehmen. Ein solcher Vorgang wäre mit einer Abnahme der Diapauseintensität gleichzusetzen, was allerdings zu diesem frühen Zeitpunkt der Diapauseentwicklung noch nicht möglich wäre. Dieser nachträglich erfolgende Wiederanstieg der Sterblichkeit entspricht daher zweifellos nicht den natürlichen Gegebenheiten. Für die Abnormität dieses Wiederanstieges der Sterblichkeit spricht vor allem die Beobachtung, wonach Jungraupen gegenüber geringer Luftfeuchtigkeit sehr empfindlich sind. Bei der Aufbewahrung der Raupen in den Plastikbehältern kann es nämlich sehr leicht vorkommen, daß trotz regelmäßiger Befeuchtung, bei hohen Temperaturen ein rasches Absinken der Luftfeuchtigkeit eintritt, wodurch die Raupen in ihrer Vitalität stark beeinträchtigt werden und den tiefen Temperaturen nicht mehr genügend Widerstand entgegenbringen können. In der Folge kann dies zu den beobachteten, jedoch nicht der Erwartung entsprechenden Todesfällen führen.

b) *Einwirkung von 15° C und 3wöchiger Tiefkühlung*

Die verschieden lange Einwirkungsdauer einer konstanten Temperatur von 15° C und die nachfolgende 3wöchige Tiefkühlung ergaben hinsichtlich ihrer Wirkung auf den Manifestationsvorgang der Diapause ähnliche Ergebnisse wie sie im Versuch mit 25° C und 3wöchiger Tiefkühlung zu beobachten waren. Die Resultate dieses Versuches wurden in Abbildung Nr. 1/B zur Darstellung gebracht.

Im Vergleich zu der bei 25° C relativ rasch vor sich gehenden Diapausemanifestation, ergeben sich bei einer Temperatur von 15° C bereits gut erkennbare zeitliche Verzögerungen. So bedarf die Versuchspopulation beispielsweise zur Erreichung einer 50%igen Überlebensmöglichkeit bei 15° C bereits eine um 2 Tage länger währende Einwirkungszeit als vergleichsweise bei 25° C. Angesichts der für die Manifestation der Diapause den Tieren zur Verfügung stehenden kurzen Zeit ist eine solche Verzögerung zweifellos sehr bemerkenswert. Die gegenüber 25° C erkennbare, manifestationshemmende Wirksamkeit der Temperatur von 15° C ist außerdem an der bei dieser Temperatur zu beobachtenden allgemein höheren Sterblichkeit nachweisbar.

c) *Einwirkung von 6 bis 8° C und 3wöchiger Tiefkühlung*

Temperaturen zwischen 6 bis 8° C liegen zweifellos bereits tief unterhalb der Entwicklungsminimumtemperatur von *Sparganothis pilleriana* Schiff. Aus diesem Grunde war es sehr interessant auch die Wirkung solcher Temperaturen auf den Verlauf der Diapausemanifestation zu untersuchen. Die Ergebnisse des entsprechenden Versuches wurden in Abbildung Nr. 1/C graphisch zur Darstellung gebracht.

Sowohl aus dem Verlauf der Regressionsgeraden, als auch an Hand der Einzelwerte kann man erkennen, daß gegenüber 25° C bzw. 15° C die Manifestation der Diapause wesentlich langsamer fortschreitet. Besonders

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

bemerkenswert erscheint uns in diesem Zusammenhang die Feststellung, wonach selbst bei einer Temperatur, die weit unterhalb der artspezifischen Entwicklungsminimumtemperatur liegt, die Diapauseentwicklung immerhin doch noch in einem relativ raschen Tempo abläuft. Diese Beobachtung kann sicherlich als ein Zeichen dafür angesehen werden, daß die Diapause unabhängig von der Temperatur bereits in einem noch sehr frühen ontogenetischen Stadium, wahrscheinlich bereits während der Embryonalentwicklung obligatorisch induziert wird, und dann, wie dies für Eudiapausen üblich ist, im wesentlichen unabänderlich abläuft.

Was die Überlebenschance für 50% der Population nach dem Einwirken einer Temperatur zwischen 6 bis 8° C anbelangt, so kann am Verlauf der Regressionsgeraden festgestellt werden, daß diese erst nach 9 Tagen gegeben ist. Die Verzögerung beträgt gegenüber 25° C 7 Tage und gegenüber 15° C 5 Tage. Daraus ergibt sich, daß der Vorgang der Diapausemanifestation bei 6 bis 8° C 3mal solange dauert als vergleichsweise bei 25° C.

2,222) *Der Verlauf der Diapausemanifestation, gemessen an der Sterblichkeit der Raupen nach verschieden langer Einwirkung von 25° C, 15° C und 6 bis 8° C und anschließender 6 wöchiger Tiefkühlung.*

Die im folgenden beschriebenen Versuche stellen Vergleichsuntersuchungen zu den bereits besprochenen Versuchen dar. Ihr Zweck war es, zu untersuchen, inwieweit die bei den genannten Temperaturen erreichte Intensität der Diapause schon ausreicht, um auch negativen Temperaturen mit längerer Einwirkungsdauer (6 Wochen) entsprechenden Widerstand zu leisten.

a) *Einwirkung von 25° C und 6wöchiger Tiefkühlung*

Als Parameter für die Intensität des Diapausemanifestationsverlaufes wurde auch hier die Sterblichkeit der Raupen nach Versuchsende verwendet. Die Ergebnisse dieses Versuches wurden in Abbildung Nr. 2/A graphisch dargestellt.

Wie man dem Verlauf der Regressionsgeraden entnehmen kann, verläuft der Vorgang der Diapausemanifestation ähnlich wie in Versuch Nr. 1/A. Allerdings, und dies erscheint uns besonders bemerkenswert, ist der Prozentsatz an toten Tieren nach kurzer Einwirkungsdauer von 25° C und nachfolgender 6wöchiger Tiefkühlung vergleichsweise höher und dauert diese höhere Sterblichkeit auch länger an als bei 25° C und 3wöchiger Tiefkühlung. Diese Tatsache wird besonders deutlich, wenn man die Überlebenserwartung für 50% der Populationen beider Versuchsvarianten miteinander vergleicht. Die Einwirkung von 25° C ermöglicht es den Jungraupen, bei einer 3wöchigen Tiefkühlung schon nach einer Einwirkungsdauer von 2 Tagen zu 50% zu überleben, während dieser Vergleichspunkt durch die 6wöchige Tiefkühlung auf 8 Tage hinausgezögert wird.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

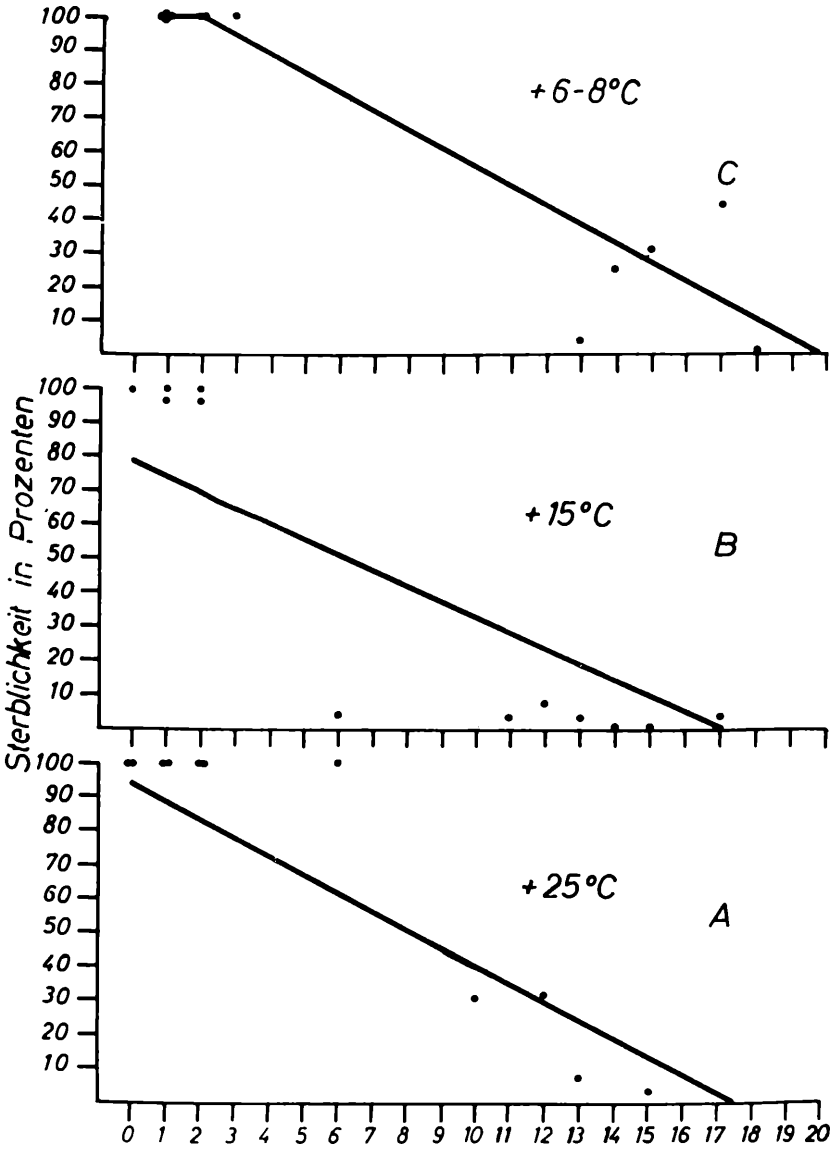


Abbildung 2 (A — C): Die Diapausemanifestation des Springwurmwicklers *(Sparganothis pilleriana* Schiff.) in Abhängigkeit von verschieden hohen positiven Temperaturen.
Parameter für die Intensität des Diapausemanifestationsverlaufes = Sterblichkeit in Prozenten nach 6wöchiger Tiefkühlung bei —4° C bis —6° C.
Darstellung: Regressionsgerade für Sterblichkeitsprozente und Einwirkungsdauer positiver Temperaturen während der Diapausemanifestationsperiode der Jungraupen.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

b) *Einwirkung von 15° C und 6wöchiger Tiefkühlung*

Die Ergebnisse dieses Versuches (siehe Abbildung Nr. 2/B) lassen erkennen, daß auch bei 15° C und einer nachfolgenden 6wöchigen Tiefkühlung die Diapausemanifestation ähnlich abläuft, wie bei 15° C und 3wöchiger Tiefkühlung. Bei genauer Analyse der Regressionsgeraden läßt sich jedoch auch bei dieser Versuchsanordnung eine Parallelverschiebung der Geraden in den Bereich höherer Sterblichkeit nachweisen. Dementsprechend wird auch die Marke für das Überleben der Hälfte der Population versetzt.

Damit 50% der Population eine 3wöchige Tiefkühlperiode überleben können, bedarf es bei 15° C einer Einwirkungszeit von 4 Tagen, um eine 6wöchige Tiefkühlung zu 50% zu überdauern einer solchen von 6 Tagen.

c) *Einwirkung von 6 bis 8° C und 6wöchiger Tiefkühlung*

Sowohl der Verlauf der Regressionsgeraden als auch die Lage der Einzelwerte in dieser Versuchsvariante (graphische Darstellung siehe Abbildung Nr. 2/C), lassen eine wesentlich höhere Sterblichkeit erkennen und auch der Zeitpunkt für das Überleben von 50% der Versuchspopulation liegt gegenüber der vergleichbaren Versuchsvariante mit 3wöchiger Tiefkühlung 2 Tage später.

Damit werden sowohl die schon in den vorausbesprochenen Versuchsvarianten gemachten Feststellungen, wonach die Intensität der Diapausemanifestation sehr stark von der Einwirkung positiver Temperaturen während der Manifestationsphase abhängig ist, bestätigt, als auch erneut der Beweis dafür erbracht, daß die mit Hilfe bestimmter positiver Temperaturen erzielte Diapauseintensität gegenüber länger anhaltender Darbietung negativer Temperaturen eine vergleichsweise niedrigere Kälteresistenz beinhaltet.

2,23) *Die Wirkung einer Temperatur von —20° C auf die Vitalität der Raupen während der Diapausemanifestation.*

Die Ergebnisse der Untersuchungen über den Vorgang der Diapausemanifestation bei verschiedenen positiven Temperaturen und einer nachfolgenden Tiefkühlung bei Temperaturen von —4° C bis —6° C zeigten, daß sich bei einer länger anhaltenden Tiefkühlung die Sterblichkeit je nach der Dauer dieser Tiefkühlung ändern kann. Sie deuteten aber auch an, daß bei bereits manifester Diapause die Widerstandsfähigkeit der Raupen gegenüber negativen Temperaturen schon keineswegs fix eingetreten sein muß. Noch deutlicher als dies in den bisherigen Versuchen zu erkennen war, zeigen dies Untersuchungen bei denen der Einfluß einer sehr tiefen negativen Temperatur (—20° C) auf die in Diapausemanifestation begriffenen Jungraupen untersucht wurde. Bei den betreffenden Versuchen wurde so vorgegan-

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

gen, daß die Jungraupen sofort nach dem Verlassen der Eigelege jeweils 1 bis 13 Tage einer Temperatur von 25° C und hierauf unterschiedlich lange verschieden hohen negativen bzw. erneut positiven Temperaturen und schließlich eine bestimmte Zeitlang einer negativen Temperatur von —20° C ausgesetzt wurden. Die Ergebnisse dieser Versuche wurden in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Tabelle 1

Der Einfluß einer negativen Temperatur von —20° C auf die Vitalität der Raupen von *Sparganothis pilleriana* Schiff. nach vorausgegangener Einwirkung verschieden hoher positiver und negativer Temperaturen

Lagerung bei +25° C in Tagen nach Verlassen der Eigelege	Zahl der Versuchstiere	Lagerung bei —5° C bis —7° C in Tagen	Lagerung bei —2° C bis 0° C in Tagen	Lagerung bei +3° C in Tagen	Lagerung bei —20° C in Tagen	Sterblichkeit in Prozent
1	25	27	1	2	6	100
2	25	26	1	2	6	100
3	25	25	1	2	7	100
4	25	22	1	2	7	100
5	25	22	1	2	7	100
6	25	21	1	2	7	100
7	25	20	1	2	7	100
8	25	19	1	2	7	100
9	25	18	1	2	7	100
10	25	14	1	2	7	100
12	25	15	1	2	7	100
13	25	14	1	2	3	100

Wie den in der Tabelle 1 aufgezeigten Versuchsergebnissen zu entnehmen ist, konnte keines der Versuchstiere die dargebotene Versuchssituation überleben. Selbst eine nur 3tägige Tiefkühlung bei —20° C verursachte die Abtötung aller Versuchstiere. Letzteres Ergebnis ist umso bemerkenswerter als vergleichsweise Raupen die nach einer 12tägigen Einwirkung von 25° C einer 3wöchigen Tiefkühlung von nur —4° C bis —6° C ausgesetzt worden waren, vollzählig überlebten.

Daraus kann zweifellos geschlossen werden, daß die diapausierenden Raupen von *Sparganothis pilleriana* Schiff. selbst nach Abschluß der Diapausemanifestation tiefe negative Temperaturen, wie z. B. —20° C, nicht überleben können. Diese Feststellung wird im allgemeinen aber wohl nur theoretisch von Bedeutung sein, weil die diapausierenden Raupen im Freiland stets an Stellen der Wirtspflanze überwintern, die gegen so tiefe negative Temperaturen einerseits durch Bast- oder Holzteile des Weinstockes und andererseits durch Schneebedeckung gut geschützt sind. Man sollte jedoch die populationsdezimierende Wirkung

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

solcher Temperaturen auch unter Freilandbedingungen nicht ganz unterschätzen, da sehr ähnliche tiefe negative Temperaturen auch im österreichischen Weinbaugebiet nicht selten sind.

3) Diskussion der Versuchsergebnisse

In den von uns vorgenommenen Versuchen beschäftigten wir uns speziell mit einem besonderen Abschnitt des diapausalen Entwicklungsprozesses von *Sparganothis pilleriana* Schiff., und zwar mit dem Zeitraum, in dem die Manifestation des eigentlichen eudiapausalen Entwicklungsablaufes vor sich geht.

Wie dabei gezeigt werden konnte, ist die Eudiapause im Augenblick des Manifestationsbeginnes physiologisch keineswegs schon absolut unveränderlich gegeben. Zwar kann, wie sich in zahlreichen Versuchen nachweisen ließ, die erst später augenscheinlich werdende tatsächliche Diapauseentwicklung durch das Einwirken verschiedener Umweltfaktoren, soweit dies jetzt schon überblickt werden kann, nicht mehr verhindert werden, es besteht jedoch in begrenztem Ausmaße immerhin noch die Möglichkeit während der Diapausemanifestationsphase mit Hilfe verschieden hoher positiver Temperaturen den Manifestationsvorgang mehr oder weniger zu verzögern. In Versuchen deutete diese Tatsache vor allem die verschiedenartige Widerstandsfähigkeit der diapausierenden Raupen gegenüber negativen Temperaturen an. Je höher die während der Manifestationsperiode auf die Jungraupen einwirkenden Temperaturen waren und je länger sie wirksam sein konnten, umso rascher erfolgte die Diapausemanifestation und umso größer war auch die Widerstandsfähigkeit der Tiere gegenüber negativen Temperaturen. Im Falle des Springwurmes können aus diesem Grunde daher absinkende Temperaturen keineswegs für eine Beschleunigung der Diapausemanifestation verantwortlich gemacht werden.

Die Feststellung, wonach bei *Sparganothis pilleriana* Schiff. die Diapausemanifestation mit dem Verlassen der Eigelege durch die Raupen einsetzt und sukzessive in Abhängigkeit von der Temperatur intensiviert wird, bis sie schließlich zur eigentlichen Diapause mit allen ihr zugeordneten physiologischen Besonderheiten überleitet, läßt zweifellos auch den berechtigten Schluß zu, daß die Induktion schon in einem frühen ontogenetischen Entwicklungsstadium, wahrscheinlich während der Embryonalentwicklung, einsetzt.

Im Zusammenhang mit der die Diapausemanifestation beschleunigenden Wirksamkeit höherer positiver Temperaturen sei noch besonders darauf hingewiesen, daß ein solcher Entwicklungsvorgang ökologisch möglicherweise die Aufgabe hat, nicht nur die klaglose Überwinterung der Tiere vorzubereiten, sondern darüber hinaus auch eine verlustlose Übersommerung (Ästivation) zu gewährleisten. Wenn man nämlich bedenkt, daß die Jungraupen des Springwurmes von Ende Juni an.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

ohne Nahrung zu sich genommen zu haben, an den Weinstöcken bis in den September hinein oft außerordentlich hohen Temperaturen und großer Trockenheit ausgesetzt sind, so mag eine solche Annahme berechtigt erscheinen. Die Wechselwirkung zwischen hohen Temperaturen und der Intensivierung der Diapausemanifestation ergibt zweifellos eine solche physiologische Schutzreaktion.

In den meisten Fällen, in denen Insekten der gemäßigten Klimazone eine diapausale Entwicklung einleiten, dient diese vor allem jedoch einer gesicherten Überwinterung, das heißt, als Schutz von ungünstigen, niedrigen Temperaturen. Dies gilt sicherlich auch für *Sparganothis pilleriana* Schiff. Allerdings muß dazu bemerkt werden, daß sehr tiefe negative Temperaturen auch im Zustand der Diapause nicht immer ohne Schäden ertragen werden können. *Sparganothis pilleriana* Schiff. ist, wie gezeigt werden konnte, während der diapausalen Entwicklung beispielsweise gegen eine Temperatur von — 20° C außerordentlich empfindlich. In entsprechenden Versuchen konnte kein Individuum diese Temperatur überleben. Es darf allerdings auch darauf hingewiesen werden, daß solche Temperaturen im Verbreitungsgebiet von *Sparganothis pilleriana* Schiff. selten und wenn, dann meist nur kurzfristig auftreten. Außerdem werden die von den Raupen zur Überwinterung angefertigten Diapausekokons meist in jenen Zonen der Wirtspflanze angebracht, die entweder durch den Bast- oder Holzteil des Weinstockes oder durch Schneebedeckung gegen solche tiefe Temperaturen relativ gut geschützt sind.

4) Zusammenfassung

Im Verlaufe von Untersuchungen über die Abhängigkeit der Manifestation der Diapause von *Sparganothis pilleriana* Schiff. von der Einwirkungsdauer verschiedener Temperaturen konnte folgendes festgestellt werden:

1. Die Manifestation der Eudiapause des Springwurmwicklers *(Sparganothis pilleriana* Schiff.) erfolgt sukzessive nach dem Verlassen der Eigelege durch die Jungraupen, das heißt, zu Beginn der postembryonalen Entwicklung.

2. Der Vorgang der Diapausemanifestation ist von der Dauer und der Höhe der auf die Jungraupen einwirkenden Temperaturen abhängig. Hohe positive Temperaturen beschleunigen, niedrige positive Temperaturen verzögern die Sukzession der Manifestation.

   Langanhaltende, jedoch auch relativ kurzfristig auf bereits in Diapauseentwicklung begriffene Tiere einwirkende tiefe negative Temperaturen (zum Beispiel —20° C), bewirkten in allen Fällen eine 100%ige Abtötung der Versuchspopulation.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

4. Auf Grund der bei den verschiedenen Versuchen erzielten Ergebnisse wurde die Vermutung ausgesprochen, daß die Eudiapause von *Sparganothis pilleriana* Schiff. nicht nur der möglichst verlustlosen Überwinterung, sondern auch einer gefahrlosen Übersommerung (Ästivation) dient.
5. Es wurde die berechtigte Vermutung ausgesprochen, daß die Induktion der diapausalen Entwicklung spätestens im Verlauf der Embryonalentwicklung erfolgt. Diese Feststellung ist im Zusammenhang mit einer von uns beabsichtigten Anwendung der Männchensterilisationsmethode und der dazu erforderlichen Massenzucht des Springwurmwicklers insofern von großer Wichtigkeit, als dadurch Maßnahmen, die zur Ausschaltung oder Manipulation der diapausalen Entwicklung führen sollen, in diese Entwicklungsperiode verlegt werden müssen.

Summary

The investigation in the effective duration of different temperatures producing an effect on the diapause manifestation of *Sparganothis pilleriana* Schiff. revealed the following:

1. The eudiapause manifestation of *Sparganothis pilleriana* Schiff. follows successively the emerging, at the beginning of the postembryonic development.
2. The procedure of the diapause manifestation depends on the duration and hight of temperatures acting on the young caterpillars. High positive temperatures accelerate, low positive temperatures delay the succession of the manifestation.
3. Continuous deep temperatures as well as deep temperatures of relatively short duration, (e. g. —20° C) cause a death rate of 100% to the test population.
4. The results of the different tests led to the presumption, that the eudiapause enables *Sparganothis pilleriana* Schiff. to aestivate or to hibernate as far as possible without losses.
5. It could be shown, that the induction of the diapause development takes place at the latest during the embryonic development. These findings are of great importance to the male sterilisation technique. and the mass breeding connected with it. For this reason, measures leading to an elimination or manipulation of the diapause development must already be carried out in this period of development.

5) Literaturverzeichnis

Danilevskii, A. S. (1965): Photoperiodism and seasonal development of insects. (Engl. Übersetzung, Original in Russisch). Verlag Oliver and Boyd, Edinburgh and London.

Dickson, R. C. (1949): Factors governing the induction of diapause in the oriental fruit moth. Ann. Entom. Soc. Americ., **42**, 511—537.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Hodek, J. (1960) Prevention and artificial induction of the imaginal diapause in *Coccinella 7-punctata* L. Nature, **187**, 345.

Hodek, J. (1965): Voltinism and diapause in aphidophagus insects. Proc. Symp. Ecol. of aphid. Insects, Prag 1965, 97—102.

Hodek, J. (1965): Several types of induction and completion of adult diapause. Proc. XII. Int. Congr. Ent. London 1964, 431—432.

Jermy, T. und Saringer, G. (1957): Die Wirkung der Photoperiode auf die Diapause des Kartoffelkäfers *(Leptinotarsa decemlineata* Say.) und des amerikanischen Bärenspinners *(Hyphantria cunea* Drury). Acta Agronom. Acad. Sci. Hung. **V.**, 419—440.

Müller, H. J. (1960): Photoperiodische Wirkungen auf Entwicklung und Ökologie der Insekten. Leopoldina, **3**, 6/7, 165—171.

Müller, H. J. (1962): Über die Induktion der Diapause und der Ausbildung der Saisonformen bei *Aleurochiton complanatus* (Baerensprung) *(Homoptera, Aleyrodidae).* Z. Morph. Ökol. Tiere, **51**, 575—610.

Müller, H. J. (1962) Über den saisondimorphen Entwicklungszyklus und die Aufhebung der Diapause bei *Aleurochiton complanatus* (Baerensprung) *(Homoptera, Aleyrodidae).* Ent. exp. and appl., **5**, 124—138.

Müller, H. J. (1964): Über die Wirkung verschiedener Spektralbereiche bei der photoperiodischen Induktion der Saisonformen von *Euscelis plebejus* Fall. *(Homoptera: Jassidae).* Zool. Jahrb. Physiol., **70**, 411—426.

Müller, H. J. (1965): Probleme der Insektendiapause. Verhandlg. Deutsch. Zool. Ges. 1965, 192—222.

Pleskot, G. (1961): Beobachtungen über die Diapause in der Entwicklung der Ephemeropteren. Verhandlg. XI. Intern. Kongr. f. Entomol. Wien, 1960, **1**, 363—366.

Russ, K. (1960): Beitrag zur Biologie und Bekämpfung des Springwurmwicklers *(Sparganothis pilleriana* Schiff.) im niederösterreichischen Weinbaugebiet. Pflanzenschutz-Berichte, **XXIII.**, 129—170.

Russ, K. (1966): Der Einfluß der Photoperiodizität auf die Biologie des Apfelwicklers *(Carpocapsa pomonella* L.) Pflanzenschutz-Berichte, Sonderheft 1966, 27—92.

Russ, K. (1968): Beobachtungen über diapausale und postdiapausale, proterandrische Entwicklungsvorgänge an Raupen des Springwurmwicklers *(Sparganothis pilleriana* Schiff.) *(Lepidoptera: Tortricidae).* Pflanzenschutz-Berichte, **XXXVIII.**, 57—68.

Saringer, G. (1966): Effect of Photoperiod and Temperature on the Diapause of *Athalia glabricollis* Thomson *(Tenthred. Hym.).* Acta Phytopathol. Acad. Sci. Hung. **1**, 139—144.

Saringer, G. (1967): Investigations on the light-sensitive larval instar determining the diapause of *Athalia rosae* L. *(= colibri*

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

Christ., *Hym. Tenthred.).* Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung., **2**, 119—126.

Saringer, G. und Descö, K. V. (1966): Effect of Photoperiod and Temperature an the Diapause of the Alfalfa Weevil *(Hypera variabilis* Herbst.). Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung., **1**, 353—364.

Strümpel, H. (1964): Physiologische und histologische Untersuchungen zur Diapause bei *Ephestia elutella* Hübner *(Lep. Phycitidae).* Mitt. Hamburg. Zool Mus. Inst., Kosswig Festschr., 199—245.

Wilde, J. de (1962): Photoperiodism in insects and mites. Ann. Rev. Ent., **7**, 1—26.

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Herrn Hofrat Professor Dr. Dipl.-Ing. Ferdinand Beran, Direktor der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien, zu seinem 65. Geburtstag gewidmet.

Ergänzungen zum Kakteen–Wirtspflanzenkreis von *Meloidogyne arenaria* (NEAL) CHITWOOD

Horst Schönbeck

Aus der zusammenfassenden Darstellung des Wirtspflanzenkreises von Meloidogyne (= *Heterodera marioni)* von Buhrer im Jahre 1938 ist zu ersehen, daß nach den damaligen noch ungenauen Kenntnissen 1.332 Wirtspflanzen der einzelnen Arten der Nematodengattung Meloidogyne festgestellt waren. Heute jedoch ist die Zahl der registrierten Wirtspflanzen auf über 2.000 Pflanzenarten angestiegen (Jenkins & Taylor 1967) und ihre Zahl wird sich in den kommenden Jahren bei der intensiven nematologischen Forschung noch stark erhöhen.

Bei den alljährlich stattfindenden Umtopfarbeiten der Sukkulenten im botanischen Garten der Universität Wien, konnte an mehreren Kakteenarten ein Befall durch Meloidogyne arenaria beobachtet werden*).

Im folgenden sei über jene Kakteengattungen und -arten berichtet, die in der Zusammenstellung von Goodey, Franklin & Hooper 1965 noch nicht verzeichnet sind. In der Nomenklatur der einzelnen Kakteengattungen und -arten folgte ich dem Werk von Backeberg 1966.

Genus Cleistocactus Lem.

Bei der Gattung Cleistocactus konnte bisher nur bei der folgenden Art dieser artenreichen Kakteengattung Meloidogyne-Befall beobachtet werden.

Cleistocactus strausii (Heese) Backbg.

Ein Befall durch *Meloidogyne incognita* wurde bei dieser Art durch Colbran 1958 festgestellt. Nun konnte an einer Pflanze dieser Art auch *Meloidogyne arenaria* beobachtet werden.

Genus *Coryphanta* (Eng.) Lem.

Ein Befall durch Meloidogyne konnte nach der Zusammenstellung von Goodey u. a. (l. c.) noch nicht registriert werden. An einem Exemplar dieser Gattung, dessen Artzugehörigkeit nicht feststeht, konnte *Meloidogyne arenaria* festgestellt werden.

Genus Gymnocalycium Pfeiff.

*) Der Gartenleitung des Botanischen Gartens der Universität Wien, sei an dieser Stelle für die Überlassung des Untersuchungsmaterials gedankt.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Bisher konnte bei dieser Kakteengattung an phytopathogenen Nematoden nur Heterodera cacti beobachtet werden. An folgenden Arten dieses Genus konnte *Meloidogyne arenaria* nachgewiesen werden:

Gymnocalycium baldianum (Speg.) Speg. = G. venturium *Frič.*
Gymnocalycium capillaense (Schick.) Backbg.
Gymnocalycium calochlorum v. proliferum (Backbg.) Backbg.
Gymnocalycium leeanum (Hook.) Br. & R. netrelianum (Monv.) Backbg.

Genus Lobivia Br. & R.

Meloidogyne-Befall konnte bei dieser Gattung Buhrer 1938 an den Arten *Lobivia graulichi* Frič. und *Lobivia schuldtii* Graessn. feststellen.

Ein Befall durch *Meloidogyne arenaria* konnte an folgenden Arten dieser artenreichen Kakteengattung beobachtet werden:

Lobivia famatimensis (Speg.) Br. & R. *v. famatimensis subv. kreuzingeri* (Frič. ex Buin.)

Lobivia hertrichiana Backbg.
Lobivia rubescens Backbg. und
Lobivia wrightiana Backbg.

Genus Malacocarpus Sd.

Eine Schädigung einzelner Arten dieser Kakteengattung durch Nematoden wurde bisher noch nicht verzeichnet. Bei folgender Art konnte ein Befall durch *Meloidogyne arenaria* beobachtet werden:

Malacocarpus vorwerkiana = *Wigginsia vorwerkiana* (Werd.) D. M. Port.

Genus Mamillaria Haw.

Bei dieser artenreichen Kakteengattung wurde bei mehreren Arten Befall durch die Arten der Nematodengattung Meloidogyne verzeichnet. Buhrer 1938, Colbran 1958, Hunt 1957, Minz 1958. *Meloidogyne arenaria* wurde jedoch nach der Zusammenstellung von Goodey u. a. (l. c.) und Hunt 1957 nur bei *Mamillaria wildii* beobachtet. Als neue Wirtspflanze für *Meloidogyne arenaria* muß auch *Mamillaria aurihamata* Böd. aufgenommen werden.

Genus Neochilenia Backbg.

Ein Befall durch phytopathogene Nematoden konnte nach der Zusammenstellung von Goodey u. a. (l. c.) bei dieser Kakteengattung noch nicht beobachtet werden. In einem Fall konnte nun bei *Neochilenia chilensis* (Hildm.) Backbg. das Auftreten von *Meloidogyne arenaria* beobachtet werden.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Genus Oreocereus (Berg.) Ricc.

Bei dieser Kakteengattung konnte Hunt 1957 Befall durch *Meloidogyne arenaria* und durch *Meloidogyne incognita acrita* bei *Oreocereus trolli* (Kupp.) Backbg. beobachten. Als neue Wirtspflanze für *Meloidogyne arenaria* muß *Oreocereus neocelsianus* Backbg. T. = *Oreocereus celsianus* (Berg.) Ricc. pro parte aufgenommen werden.

Zusammenfassung

Bei folgenden vier Kakteengattungen und -arten wurde ein Befall durch *Meloidogyne arenaria* nach der zusammenfassenden Darstellung von Goodey u. a. (l. c.) erstmals nachgewiesen:

Coryphanta sp., Gymnocalycium baldianum, G. calochlorum v. proliferum, G. capillaense, G. leeanum, Malacocarpus vorwerkiana und *Neodilenia chilensis.*

Bei einzelnen Arten der folgenden vier Kakteengattungen wurde Befall durch *Meloidogyne arenaria* wohl festgestellt, doch kommen folgende Arten als Wirtspflanzen für *Meloidogyne arenaria* neu hinzu:

Cleistocactus strausii, Lobivia famatimensis v. famatimensis subv. kreuzingeri, L. hertrichiana, L. rubescens, L. wrightiana, Mamillaria aurihamata und *Oreocereus neocelsianus.*

Summary

According to the comprehensive report of Goodey a. o., *Meloidogyne arenaria* was recorded for the first time on the following four genera and species of cactus:

Coryphanta sp., *Gymnocalcium baldianum, G. calchlorum* v. *proliferum, G. capillaense, G. leeanum, Malacocarpus vorwerkiana* and *Neodilenia chilensis.*

On certain species of the following four genera of cactus. *Meloidogyne arenaria* is known to occur, but the following species of hosts have to be added now:

Cleistocactus strausii, Lobivia famatimensis v. *famatimensis subv. kreuzingeri, L. hertrichiana, L. rubescens, L. wrightiana, Mamillaria aurihamata* and *Oreocereus neocelsianus.*

Literaturverzeichnis

Backeberg (C.), 1966: Das Kakteenlexikon. Enumeratio diagnostica Cactacearum. — Jena: Fischer-Verlag.

Buhrer (E. M.), 1938: Additions to the lists of plants attacked by root-knot nematode *(Heterodera marioni).* — Pl. Dis. Reptr. 22, 216—234.

Colbran (R. C.), 1958: Studies of plant and soil nematodes. — Qd. J. agric. Sci. 15, 101—136.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Goodey (J. B.), Franklim (M. T.), Hooper (D. J.), 1965: The Nematode Parasites of Plants Catalogued under their Hosts. — Farnham Royal Bucks: Commonw. Agric. Bureaux.

Hunt (J.), 1957: List of intercepted plant pests. 1956. — US-Dep. Agric., Agric. Res. Service, Pl. Quarant. Div. 63 S.

Jenkins (W. R.), Taylor (D. P.), 1967: Plant Nematology. — New York, Amsterdam, London: Reinhold.

Minz (G.), 1958: Root-knot nematodes, *Meloidogyne spp.*, in Israel. — Spec. Bull. agric. Res. Stn Rehovot 12.

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

Referate

Sorauer (P.): **Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Band I: „Die nichtparasitären Krankheiten"**, 3. Lfg. bearb. v. wiss. Dir. Dr. Claus Buhl, Prof. Dr. H. Börner, Dr. H. Schmidt, 7. Aufl., Verlag Paul Parey, Berlin, 1968, 310 S., 75 Abb., DM 116·—.

Das Erscheinen einer Lieferung des „Sorauer" bedeutet für die internationale Fachwelt stets ein besonderes Ereignis, nicht nur weil dieses Handbuch an eine große Persönlichkeit der Pflanzenpathologie erinnert, sondern vor allem auch, weil es als absolutes Standardwerk Geltung hat, gewonnen dank seiner sorgfältigen Konzeption und vorbildlichen Bearbeitung durch besonders kompetente Autoren. Die vorliegende 3. Lieferung des 1. Bandes ist drei Themen gewidmet, die in der Pflanzenschutzliteratur meist stiefmütterlich behandelt werden.

K. Buhl, Kiel-Kitzeberg, hat die Aufgabe übernommen, den (5.) Abschnitt über Wunden zu bearbeiten. Nach Definition des Wundbegriffes folgt eine systematische Besprechung der Ursachen von Verwundungen an Pflanzen. Besonders gründliche Behandlung, gestützt auf reiche eigene Erfahrungen, erfuhren die Hagelschäden. Die anatomisch-morphologischen Veränderungen werden beschrieben und durch gute Abbildungen illustriert. Der Einfluß des Hagels auf einzelne Kulturpflanzen wird unter besonderer Berücksichtigung der Empfindlichkeit verschiedener Wachstumsstadien besprochen. Von witterungsbedingten Ursachen der Verwundung werden Regen, Schnee und Eis, Wind/Sturm, Blitzschlag und Frost in Teilabschnitten erörtert. Es folgen Beschädigungen durch Tiere, Verletzungen durch Menschenhand und Wundbildung als Folge von Wachstumsstörungen. In einem bemerkenswert ausführlichen Kapitel werden die Reaktionen der Pflanze auf Verwundungen behandelt. Als Folge einer Verwundung der Pflanzen entstehende physiologische und morphologische Veränderungen, zurückzuführen auf einen Wundreiz, die Begriffe Bildungs- und Hemmungsreiz, das „Bluten", „Weinen" oder „Tränen" werden besprochen.

Der Teilabschnitt über Wundheilung befaßt sich dann näher mit der Abwehrfunktion der Reaktionen der Pflanzen auf Verwundungen: Reaktionen, die unmittelbar verletzte Teile der Pflanzen und angrenzende Zellschichten betreffen, manifestieren sich als Wundheilung; der Ersatz (Regeneration) verlorener Organe (Restitution) sowie Abhandlungen über Wundschutz und Wundverhütung bilden den Abschluß dieses Abschnittes. Als vorteilhaft erweist sich die Unterbringung der Literaturübersichten nach jedem Teilabschnitt und nicht in der Gesamtheit erst am Ende des ganzen Abschnittes, da solcherart das Aufsuchen von Spezialliteratur über bestimmte Fragen wesentlich erleichtert wird.

Der 6. von H. Börner, Kiel, bearbeitete Abschnitt behandelt die gegenseitige Beeinflussung höherer Pflanzen (allelopathische Erscheinungen). Unter dem Begriff „Allelopathie" werden nach der weitestgespannten Definition von Evenari die gegenseitigen Beziehungen aller höheren Pflanzen und anderer Pflanzen zusammengefaßt, während sich der Begriff ursprünglich nur auf die gegenseitige Beeinflussung höherer Pflanzen bezog und heute noch im wesentlichen auf diese Wechselbeziehungen beschränkt bleibt. Die allelopathischen Wirkungen beruhen auf der Abgabe bzw. Freisetzung organischer Verbindungen mit entsprechender physiologischer Wirkung aus lebenden oder abge-

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

storbenen Pflanzenteilen und auf der Aufnahme dieser Stoffe durch die Pflanzen. Solche Abgaben können aus der Wurzel, aus Blättern, Samen, Früchten und Pflanzenrückständen erfolgen, wofür Börner eine große Zahl in tabellarischer Form zusammengestellte Beispiele bringt. Eine solche Stoffabgabe erfolgt vorzugsweise aus reversibel geschädigten Wurzelzellen, während eine aktive Ausscheidung aus den lebenden Wurzeln noch nicht sichergestellt zu sein scheint. Die Stoffabgabe aus Samen und Früchten dürfte hauptsächlich auf Diffussionsvorgängen beruhen, während für jene aus Blättern vor allem die Guttation, Auswaschung von Salzen, Abgabe durch Blatthaare und über die Ektodesmen in Frage kommt. Wesentlich übersichtlicher liegen die Verhältnisse bezüglich der Abgabe organischer Verbindungen aus abgestorbenen Pflanzenteilen oder Ernterückständen, da in diesem Falle alle noch vorhandenen Inhaltsstoffe auf dem Wege der Auswaschung oder der Verrottung in den Boden gelangen. Diese Stoffabgaben bewegen sich in höheren Größenordnungen als jene aus lebenden Pflanzenteilen und sollten daher für eine stoffliche Beeinflussung auch größere Bedeutung besitzen.

Neben der Abgabe solcher Stoffe bildet selbstverständlich deren Aufnahme durch die Pflanzen Voraussetzung für eine Beeinflussung; sie kann über Blätter und Wurzeln erfolgen. An zahlreichen Beispielen werden allelopathische Erscheinungen, das Problem der Bodenmüdigkeit, Selbstunverträglichkeit höherer Pflanzen und die Zusammensetzung natürlicher Pflanzengesellschaften im Blickwinkel der Allelopathie behandelt.

Ein Teilabschnitt betrifft die praktisch interessante gegenseitige Beeinflussung von Kulturpflanzen und Unkräutern. Die Beurteilung solcher allelopathischer Phänomene ist deshalb schwierig, weil sich diese von den Konkurrenzerscheinungen schwer differenzieren lassen. Wenn auch feststehen dürfte, daß die Schadenswirkung von Unkräutern vornehmlich auf die Konkurrenzierung der Kulturpflanzen in bezug auf die Nährstoffe zurückzuführen ist, wird doch eine besondere Kampfkraft verschiedener Getreidearten gegenüber Unkräutern der Abgabe physiologisch aktiver Stoffe aus den Wurzeln zugeschrieben. Abschließend stellt Börner auch die Aspekte der Erweiterung des Allelopathiebegriffes, insbesondere auch auf gegenseitige Beziehungen zwischen höheren Pflanzen und Mikroorganismen zur Diskussion und betont, daß in den Beziehungen höherer Pflanzen zueinander die Problematik überwiegt.

Der 7., von H. Schmidt, Kleinmachnow, verfaßte Abschnitt über Schäden an Kulturpflanzen durch Pflanzenschutz- und Pflanzenbehandlungsmittel, ist im Hinblick auf die verbreitete Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel und deren Anwendung in allen Kulturen von besonderer Aktualität. Unter Hinweis auf die Schwierigkeiten, die sich aus der Unspezifität von phytotoxischen Schadenssymptomen ergeben, werden die durch Pflanzenschutzmittel an holzigen und krautigen Trieben, an Laubblättern, Blüten, Früchten, Wurzeln, Zwiebeln und Knollen verursachten Schadenssymptome und die Auswirkung auf die Keimung und den Ertrag einschließlich der durch Herbizide hervorgerufenen Schäden an Kulturpflanzen erörtert. Die Schwarz-Weiß-Abbildungen von Schadenssymptomen erwecken den Wunsch nach Ausstattung der Abhandlung mit Farbdarstellungen.

Ein besonders aktueller Teilabschnitt betrifft die Beeinflussung von Geschmack und Geruch von Ernteprodukten. An Obst verursacht eine viel größere Anzahl, vor allem von Insektiziden, als sie von Schmidt

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

erwähnt wird, sehr beträchtliche Geschmacksbeeinflussungen. Interessant ist die Zusammenstellung der bisher bekanntgegebenen Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmaßnahmen auf Krankheits- und Schädlingsbefall. Abgesehen von der weitgehend bekannten Begünstigung tierischer Schädlinge durch gewisse Insektizide, z. B. der Förderung des Auftretens von Spinnmilben durch DDT nicht nur als Folge der Vernichtung biologischer Gegenspieler, sondern durch direkte Förderung der Fruchtbarkeit der Spinnmilben über den Stoffwechsel der Pflanzen, sind auch zahlreiche Fälle der Begünstigung von Krankheitsauftreten durch verschiedene Pflanzenschutzstoffe bekannt. Ergänzt könnten die gebrachten Beispiele noch durch einen Hinweis auf eine solche Krankheitsförderung durch CCC werden.

Eine oft gestellte Frage, ob Pflanzenschutzmittel die Mikroflora des Bodens ungünstig beeinflussen, wird in einem kurzen Teilabschnitt behandelt. Die Auswirkungen von Insektiziden und Herbiziden in dieser Hinsicht sind bei normaler Dosierung nicht nachhaltig, wenn überhaupt solche Beeinflussungen eintreten. Bodenfungizide hingegen können zu Störungen des Gleichgewichtes zwischen Pflanzen und pathogenen Pilzen und deren Antagonisten führen. Auf die von Domsch angegebene Möglichkeit, durch subtoxische Dosen, z. B. von Captan, TMTD und Zineb eine partielle Hemmung der Parasiten zu erreichen, der automatisch eine Vermehrung der Saprophyten folgt, wird hingewiesen. In weiteren Teilabschnitten werden die Methoden zur Prüfung unerwünschter Nebenwirkungen von Pflanzenschutz- und Pflanzenbehandlungsmitteln auf Kulturpflanzen, die Abhängigkeit der Phytotoxizität von exo- und endogenen Faktoren, die Abhängigkeit der Schäden vom verwendeten Mittel und der phytotoxische Wirkungsmechanismus besprochen. Eine Zusammenstellung der chemischen Namen der im Text mit Allgemeinbezeichnungen angeführten Produkte und ein sehr umfangreiches Literaturverzeichnis bilden den Abschluß dieses Teiles.

Auch diese Lieferung des I. Bandes des „Sorauer" stellt eine dem neuesten Stand der Wissenschaft gerecht werdende Dokumentation der behandelten Teilgebiete der Pflanzenschutzwissenschaft dar und ist der Anerkennung der internationalen Fachwelt gewiß.

F. Beran

Fritsche (R.), Geiler (H.) und Sedlag (U.): **Angewandte Entomologie.** VEB Gustav-Fischer-Verlag, Jena (Lizenzausgabe Gustav-Fischer-Verlag, Stuttgart), 778 S., 240 Abbildungen, 10 Tabellen, 24 Tafeln. Geb. DM 87.—.

Die große Bedeutung, die der angewandten Entomologie für verschiedene biologische Disziplinen, aber auch in immer stärker werdendem Ausmaß für die Volkswirtschaft allgemein heute zukommt, machten es schon seit langem wünschenswert, ein umfassendes Lehrbuch über dieses Fachgebiet zur Hand zu haben. Mit dem vorliegenden Buch ist diese Lücke nunmehr geschlossen worden. Dem Initiator dieses Werkes, H. Nolte, dem es, wie man lesen kann, aus gesundheitlichen Gründen nicht möglich war, letztlich als alleiniger Herausgeber zu wirken, darf für die Vorarbeiten für dieses Lehrbuch Dank gezollt werden. Daß das Buch in der nun vorliegenden Form dennoch erscheinen konnte, ist einer großen Zahl von Mitarbeitern, allen voran R. Fritsche, H. Geiler und U. Sedlag zu danken. Sie haben es ermöglicht, durch kollektive Zusammenarbeit mit vielen anderen Autoren diese große Aufgabe zu bewältigen.

Was die behandelten Themen betrifft, so wurde das gesamte heute über die angewandte Entomologie vorliegende Wissen in 12 Haupt-

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

abschnitten von insgesamt 16 Autoren berücksichtigt. Unterblieben ist allerdings eine ausführliche Behandlung der Forstentomologie. Die einzelnen Hauptteile betiteln sich folgendermaßen: I. Geschichte und Bedeutung der angewandten Entomologie (Nolte, H. N.), II. Morphologie, Anatomie und Histologie der Insekten (Geiler, H.), III. Fortpflanzung, Entwicklung und Entwicklungsphysiologie der Insekten (Nitschmann, J.), IV. Physiologie (Herbst, H. G.), V. System der Insekten (Geiler, H.), VI. Ökologie (Abiotische Faktoren), (Müller, H. J.; Karl, E.; Lehmann, W.; Proeseler, G.), VII. Ökologie (Biotische Faktoren), (Fritsche, R.; Hüsing, J. O.; Lehmann, W.; Sedlag, U.), VIII. Biozönologie und Massenwechsel der Insekten (Lehmann, W.), IX. Nutzbare und nützliche Insekten (Hüsing, J. O.), X. Schadinsekten (Fritsche, R.; Schmidt, H. B.; Tannert, W.; Britz, L.), XI. Maßnahmen zur Verhütung von Insektenschäden (Fritsche, R.; Müller, P.; Sedlag, U.; Masurat, G.; Tannert, W.), XII. Lehrbücher und Handbücher.

Der im I. Kapitel gegebenen kurzgefaßten Übersicht über die Geschichte und die Bedeutung der angewandten Entomologie folgt das sehr umfangreiche Kapitel II über die Morphologie, Anatomie und Histologie der Insekten. Auf 96 Seiten werden in diesem Abschnitt die grundlegenden Kenntnisse über den Bau der Insekten im allgemeinen und die habituelle Mannigfaltigkeit im speziellen an Hand von zahlreichen Beispielen, vielfach an Objekten aus der angewandten Entomologie dargestellt. Zahlreiche, zum Großteil aus bekannten entomologischen Lehrbüchern entnommene und gut zusammengestellte Zeichnungen veranschaulichen das Geschriebene. Eine ähnliche Art der Darstellung wurde auch für das III. Kapitel über Fortpflanzung, Entwicklung und Entwicklungsphysiologie der Insekten gewählt. Auch hier wurden zahlreiche Beispiele aus der angewandten Entomologie zur Verdeutlichung der Materie herangezogen und mit bildlichen Darstellungen ergänzt.

Wohl sehr kurz, trotzdem aber ausreichend und übersichtlich sind die Ausführungen über Embryogenese und Metamorphose der Insekten ausgefallen. Besonders interessant und durchaus dem neuesten Stand der Forschung entsprechend, sind jedoch die Abhandlungen über die hormonalen Steuerungsvorgänge während der Insektenmetamorphose.

Sehr modern und den umfangreichen Aufgaben der angewandten Entomologie entsprechend, sind die verschiedenen Abschnitte über die physiologischen Eigenheiten der Insekten im IV. Kapitel. Die zahlreichen hier zur Besprechung herangezogenen Beispiele zeigen die Bedeutung ökologisch-physiologischer Forschungen nicht nur für die theoretische, sondern vor allem auch für die angewandte Entomologie. Besonders hervorgehoben seien in diesem Zusammenhang die hier näher besprochenen Ergebnisse über die Honigbiene und ihre verschiedenen physiologischen und ethologischen Besonderheiten. Im V. Kapitel wird das System der Insekten behandelt. Zweifellos ist aber gerade dieser Abschnitt zu kurz geraten. Obzwar im Rahmen eines angewandt-entomologischen Lehrbuches keine besonders ausführlichen Darstellungen über die Systematik zu erwarten sind, wäre dennoch eine umfangreichere Berücksichtigung dieses wichtigen Zweiges der Entomologie von Vorteil gewesen. Dazu kommt noch, daß auch die Ergänzung der systematischen Übersicht durch geeignetes Bildmaterial durchaus unzureichend ist. Hier wäre bei einer eventuellen Neuauflage des Buches sicherlich einiges nachzuholen und zu verbessern.

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Während in den Kapiteln I bis V die mehr theoretischen Grundlagen der angewandten Entomologie aufgezeigt wurden, beinhalten die folgenden Abschnitte vor allem praktische Belange der angewandten Entomologie. Die Kapitel VI und VII über Ökologie zeigen dies sehr deutlich. Kenntnisse über die Wirkungsweise abiotischer und biotischer Faktoren und über die Vorgänge innerhalb von Biozönosen oder Insektenpopulationen stehen im Vordergrund der hier dargestellten Materie. Von den abiotischen Faktoren kamen das Licht, die Temperatur, das Wasser, die Luft und der Boden, von biotischen Faktoren die Nahrung, die innerartlichen Beziehungen, verschiedene Insektenpathogene, Prädatoren und Parasiten sehr ausführlich zur Besprechung. Was die Reihenfolge der dargestellten abiotischen Faktoren betrifft, so muß verzeichnet werden, daß das Licht an die Spitze aller solcher Steuerungsmechanismen gestellt wurde. Zweifellos ist dies nicht unabsichtlich geschehen, sondern entspricht den neuesten Forschungen über die Bedeutung gerade dieses Faktors für die Insektenentwicklung.

Die Darstellung der Biozönologie und der Massenvermehrungsvorgänge erfolgte im Kapitel VIII. Dabei wird sehr gut verdeutlicht, wie wichtig gerade Kenntnisse auf diesem Gebiet für die Arbeitsweise der angewandten Entomologie sein können. Zahlreiche Maßnahmen zur Verhütung von Massenvermehrungen, beispielsweise von Gradationen phytophager oder anderer schädlicher Insekten, können zweifellos erst auf Grund genauer Kenntnisse aller ökologischen Voraussetzungen und Beziehungen erfolgversprechend eingeleitet werden. In diesem Zusammenhang ist es nicht uninteressant, vor allem auch Bescheid über die selbstregulatorischen Mechanismen innerhalb der Insektenpopulationen und die damit verbundene Dynamik von Massenwechselerscheinungen zu wissen. Dem Verfasser gerade dieses Abschnittes ist es gelungen das Wissensgut zahlreicher Forscher auf diesem Gebiet bestens zu integrieren und das essentielle zur Darstellung zu bringen. Dieser Besprechung populations-dynamischer Vorgangsweisen schließt sich eine Analyse aller jener Faktoren an, die an der Steuerung von Massenwechselvorgängen mitwirken. Obwohl dabei eine gewisse Wiederholung der bereits in den Kapiteln V und VI aufgezeigten Fakten vorliegt, bringt gerade dieser Abschnitt in vielen Fällen jedoch auch noch viele neue Erkenntnisse zu diesem Thema. In diesem Zusammenhang sei vor allem auf die Darstellung der verschiedenen populationsdichteabhängigen und -unabhängigen Regulationsfaktoren besonders hingewiesen.

Die Kapitel IX, X, und XI beschäftigen sich sehr ausführlich mit nutzbaren und nützlichen Insekten, mit Schadinsekten und ihrer Schadenswirkung und besonders auch mit allen jenen Maßnahmen, die der Verhütung solcher Schäden dienen. In direktem Zusammenhang damit stehen Ausführungen über die Nützlichkeit oder die Schädlichkeit der Insekten sowie über das Ausmaß ihrer Wirkungsweise. Dazu muß allerdings bemerkt werden, daß man mit der hier getroffenen Einteilung der Schädlinge hinsichtlich ihrer Schadenswirkung bzw. Ernährungsweise nicht ganz einverstanden sein kann. Einerseits scheint uns die Unterscheidung zwischen theoretischen und faktischen Schädlingen nicht ganz glücklich getroffen zu sein, es wäre sicherlich vorteilhafter von potentiellen und essentiellen Schädlingen zu sprechen, und andererseits kann die Differenzierung der Schädlinge, die hier durch die Verwendung der Begriffe Parasit, für Arten, die an den Wirtspflanzen ihre Nahrung vornehmlich saugend aufnehmen und sogenannten Phytophagen, die sich vornehmlich fressend ernähren, keinesfalls als dem

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Vokabular der angewandten Entomologie entsprechend angesehen werden. Unter phytophagen Insekten versteht man doch allgemein Insekten die sich von pflanzlichen Substraten, in welcher Art der Nahrungsaufnahme auch immer, ernähren und unter Parasiten, Insekten die innerhalb anderer Insekten ihre Entwicklung durchlaufen und so zur Dezimierung beispielsweise schädlicher Insektenarten beitragen.

Eine Übersicht über wichtige Lehr- und Handbücher aus dem Bereich der angewandten und theoretischen Entomologie und ein sehr ausführlich gehaltenes Stichwortverzeichnis beschließen dieses ausgezeichnete moderne Lehrbuch. Zweifellos wird es nicht nur im Hochschulbetrieb, sondern auch bei vielen an den Problemen der angewandten Entomologie Interessierten beste Aufnahme finden. K. Russ

Mani (M. S.): **Ecology and Biogeography of High Altitude Insects. (Ökologie und Biogeographie der Hochgebirgsinsekten.)** Verlag Dr. W. Junk, N. V. Publishers. The Hague 1968, 528 S., 80 Abbildungen, 41 Tabellen. Holl. Gulden 100·—, US-Dollar 27·80.

Das vorliegende Buch stellt den Versuch dar, das bisher über die Insektenfauna der Hochgebirgsregionen in großer Fülle vorliegende Tatsachenmaterial zusammenfassend und vergleichend darzustellen. An Hand eigener, reicher Erfahrungen und unterstützt durch eine nahezu lückenlose Verarbeitung von Forschungsergebnissen anderer Autoren, hat sich Mani, ein als Hochgebirgsentomologe bestens bekannter Fachmann, dieser Mühe unterzogen, und eine vor allem globale Darstellung dieser Erkenntnisse gegeben. Daß dies nicht immer einfach war, zeigt schon allein die Tatsache, daß bisher beispielsweise noch keine allen Richtungen der Hochgebirgsentomologie und vor allem einer zusammenfassenden Darstellung des vorliegenden diesbezüglichen Tatsachenmaterials entsprechende Definition über Hochgebirge und Hochgebirgsinsekten existierte. Eine solche Definition der Begriffe war jedoch zur Abfassung eines solchen ökologisch-tiergeographischen Buches zweifellos Voraussetzung und Grundlage. Der dazu nun vom Verfasser geleistete Beitrag schließt diese Lücke und bildet die Basis für weitere ökologisch-vergleichende Untersuchungen in der Zukunft. Dem Wesen derartiger Forschungen entsprechend, definiert Mani die Biotope des Hochgebirges etwa folgendermaßen: „Unter Hochgebirgsregionen versteht man Höhenlagen, die genügend hoch über die sie umgebenden Flachlandareale hinausragen und die bedingt durch ihre klimatischen Besonderheiten sowohl floristisch als auch faunistisch sich deutlich von anderen Höhenlagen unterscheiden." Damit legt der Autor seinen Darstellungen bewußt eine ökologisch-geographische und nicht eine taxonomisch-topographische Begriffsfassung zugrunde. Im allgemeinen betrifft diese Definition Gebirgslagen über mehr als 2.000 m, doch sind dabei zweifellos auch häufig noch Höhen von über 6.000 m ebenso einzuschließen, wie überhaupt das Verbreitungsgebiet typisch hypsobionter Insekten sehr stark schwankt und nur als Ausdruck jeweils bestimmter Umweltbedingungen gesehen werden darf.

In den Kapiteln 1 bis 4 (Einleitung, Umwelt der Hochgebirgsareale, ökologische Spezialisation der Hochgebirgsinsekten, ökologische Beziehungen zwischen Hochgebirgsbiotopen und deren Insektengemeinschaften) bringt der Verfasser eben diesen ökologisch-biogeographischen Gesichtspunkt der Betrachtungsweise durch Darstellung der verschiedensten Einzelfaktoren und ihrer Wechselbeziehung sehr deutlich zum Ausdruck. Extreme Klimafaktoren, wie stark reduzierter Luftdruck, geringe Luftdichte, hohe Aridität und starker Strahlungsanstieg, Ver-

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

eisung und Schneebedeckung sowie die Wirkung biotischer Faktoren, wie z. B. ungenügendes Nahrungsangebot, spärlicher Pflanzenwuchs, das Fehlen höherer Pflanzen und besonders die innerartlichen und zwischenartlichen Beziehungen als Folge häufig feststellbarer Erhöhung der Wohndichte, bilden den besonderen Inhalt dieser Abhandlungen. Besonders interessant sind in diesem Zusammenhang die in Beziehung zu den extremen Umweltfaktoren stehenden physiologischen und morphologischen Besonderheiten der in Hochgebirgsarealen lebenden Entomofauna. Letzteres findet seinen Ausdruck in Melanismus, Brachypterie, Herabsetzung der Körpergröße, Hygrophilie, Terricolie u. v. a.

Die Kapitel 5 bis 16 betreffen hingegen im besonderen Maße die Artenzusammensetzung hypsobionter Lebensgemeinschaften sowie ausführliche Beschreibungen der Verbreitungsgebiete solcher Arten. Was die typischen und dominanten Hochgebirgsarten betrifft, so sind sie im besonderen in den Ordnungen der Plecopteren, Coleopteren, Lepidopteren, Dipteren und Collembolen zu finden. Was die Darstellung der Verbreitungsareale dieser Insekten betrifft, so fehlt keines der Gebiete, die der oben gegebenen Definition entsprechen. Folgende Hochgebirgsformationen gelangten hier zur ausführlichen Besprechung: Äquatorial-ostafrikanische Gebirge, tropische Gebirgsarten (Neu-Guinea, Anden), das Himalayamassiv, das Alai-Pamir- und das Tien-Shan-Gebirge, die Alpen, Karpaten, Gebirge der gemäßigten nördlichen Regionen der Alten Welt und der Neuen Welt, subarktische und arktische Gebirgszüge, Hochgebirgsareale der gemäßigten südlichen Hemisphäre und letztlich der extremen antarktischen Region.

Einen besonderen Abschnitt (Kapitel 12 und 13) widmete der Verfasser den zum Großteil als typische Glacialrelikte bestens bekannten borealalpinen Insektenarten und den von ihnen bewohnten hochgebirgigen Lebensräumen. Eine Bibliographie, bestehend aus 1.141 Zitaten und ein überaus ausführlicher Index beschließen dieses ausgezeichnete Buch.

K. Russ

Kemper (H.): **Kurzgefaßte Geschichte der tierischen Schädlinge, der Schädlingskunde und der Schädlingsbekämpfung.** Verlag Dunker und Humblot, Berlin, 1968, 381 S., 139 Abbildungen.

Es ist begrüßenswert, daß ein anerkannter Fachmann auf dem Gebiete der angewandten Zoologie mit dem vorliegenden Buch erstmalig eine zusammenfassende Darstellung der Geschichte dieses Wissensgebietes gibt. Die vom Autor in vielen Jahren gesammelten geschichtlichen Dokumente bilden dabei den Grundstock, auf dem aufbauend er in interessanter Art das Werden der Schädlingsbekämpfung zur Darstellung bringt. Wie der Verfasser schon in seinem Vorwort zu diesem Buch hervorhebt, ging es ihm nicht so sehr darum, eine abgeschlossene Geschichtsschreibung vorzulegen, sondern er war vielmehr bestrebt damit noch andere Forscher anzueifern, das bisher Erarbeitete durch Hinzufügen neuer Dokumente zu erweitern und fortzuführen.

Wer sich mit dem Buch eingehender befaßt, wird allerdings erkennen, daß hier bereits eine solche Fülle geschichtlicher Fakten zusammengetragen wurde, daß es schwer sein wird, im wesentlichen noch etwas Neues hinzuzufügen. Das Buch gliedert sich in drei Hauptteile:

1. Geschichte der tierischen Schädlinge;
2. Geschichte der Schädlingskunde;
3. Geschichte der Schädlingsbekämpfung.

Diese Dreiteilung des Stoffes ist nicht nur hinsichtlich der Einteilung des gegebenen Dokumentationsmaterials gut gewählt, sie entspricht

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

darüber hinaus sehr gut auch der geschichtlichen Sukzession der angewandten Zoologie.

Im 1. Teil wird ein überaus interessantes Material über das Werden des Begriffes „Tierischer Schädling" vorgelegt. Man kann daraus einerseits erkennen, wie so manche auch heute noch als Schädlinge schlechthin bezeichnete Tiere schon seit frühester geschichtlicher Zeit als solche auftraten und so bewertet wurden und wie andererseits Tierarten erst durch besondere mit der Menschheitsentwicklung in Zusammenhang stehende anthropozentrische Aspekte zu Schädlingen geworden sind oder wieder an Bedeutung verloren haben. Der Autor versteht es dabei sehr gut, uns vor Augen zu führen, wie beispielsweise mit zunehmender Zivilisation der Homo sapiens mit den verschiedensten tierischen Organismen in Kollision kommen mußte und wie diese Tiere seinen Bestrebungen in vieler Hinsicht entgegenwirkten.

Im 2. Teil des Buches beschäftigt sich der Autor mit der Geschichte der Schädlingskunde. Interessant sind dabei die ausführlichen Darstellungen über die Evolution der Schädlingskunde in den verschiedenen Kulturkreisen der Welt. Erstaunlich und für den modernen Fachmann der Schädlingskunde überraschend ist dabei vielleicht die Tatsache, daß man bereits in geschichtlich sehr frühen Zeitepochen häufig genug über verschiedene auch heute noch als Hauptschädlinge bekannte Tierarten genau Bescheid wußte.

Wenn uns der Autor in den Teilen 1 und 2 des Buches gewissermaßen die Entwicklungsgeschichte der Schädlingsbekämpfung vorführt, so beschäftigt er sich im 3. Teil im besonderen mit den Konsequenzen, die die Menschen schon seit eh und je aus den Beobachtungen über schädliche Tierarten gezogen haben, nämlich mit der Schädlingsbekämpfung und deren geschichtlichem Werden. Waren es ursprünglich mehr mystische Verfahren, die vor allem im Rahmen religiöser Riten Abhilfe gegen alle möglichen Plagegeister schaffen sollten — man findet Reste solcher Vorstellungen auch heute noch in modernen Religionen —, so gab es damals aber auch schon Bekämpfungsmethoden die sich durchaus mit modernen Bekämpfungsverfahren vergleichen lassen. Neben mechanischen Verfahren gab es auch schon gut wirksame chemische Methoden. So berichtet der Autor beispielsweise über die Verwendung des Arsens als Bekämpfungsmittel im 2. vorchristlichen Jahrhundert in China. Im 1. Jahrhundert nach Christus wurde dieses Mittel in Form des Arsentrioxyd von den Römern als besonders gegen Weinbauschädlinge wirksames Bekämpfungsmittel verwendet. Ähnliches ist auch vom Schwefel überliefert, und auch zahlreiche andere in diesem Kapitel aufgezeigte Bekämpfungsverfahren dokumentieren den erstaunlich hohen Grad an Kenntnissen, den die Menschen schon im Altertum auf dem Gebiete der Schädlingsbekämpfung besessen haben. Den Abschluß dieses lehrreichen Buches bilden zwar sehr kurzgefaßte, deshalb aber nicht minder interessante Biographien von nicht mehr lebenden Forschern auf dem Gebiete der allgemeinen und speziellen Schädlingskunde.

K. Russ

Perkow (W.): **Die Insektizide, Chemie, Wirkungsweise und Toxizität.** Dr.-Alfred-Hüthig-Verlag, Heidelberg, 1968, zweite verbesserte und erweiterte Auflage, 15 Abb., zahlreiche Tabellen, 565 S., DM 54·—.

Hat auch die Kurve der Insektizidentwicklung seit Erscheinen der ersten Auflage dieses Buches (1956) eine Abflachung erfahren, so hat sich auf diesem Gebiete in dieser Zeitspanne von 12 Jahren, hinsichtlich der Beurteilung der Ergebnisse über Wirkungen und Auswirkungen

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

von Insektiziden und auch der Wege ihrer Anwendung und Reglementierung so viel ereignet, daß sich schon aus dieser Tatsache allein das Bedürfnis nach einer Aktualisierung der ursprünglichen Darstellung, die wir in Band 19, 1957, 130—131 gewürdigt haben, ableitet.

Schon der erste Teil, der allgemeine und biologische Betrachtungen über die Insektizide umfaßt, erfuhr eine bedeutende Erweiterung. Ausgehend von einigen wirtschaftlichen Fakten, von denen der Weltverbrauch an Pflanzenschutzmitteln, der einem Wert von annähernd einer Milliarde Dollar entspricht, erwähnt sei, wird das Problem der Gefährdung der menschlichen Gesundheit durch Insektizide objektiv skizziert. Die deutschen Giftbestimmungen, Wartezeiten und Toleranzen finden im Zusammenhang mit der Besprechung der Gefahr akuter Vergiftungen und chronischer Gesundheitsschäden sachverständige Darstellung. Einer kurzen Betrachtung über die chemischen und biologischen Schädlingsbekämpfungsmethoden und deren Rangordnung und Möglichkeiten folgen Abschnitte über Resistenz, Gefährdung von Bienen, Wild und Wassertieren, unter Anführung einschlägiger gesetzlicher Bestimmungen und eine Einführung in die biologische Testung. Wenn biologischen Testen auch für die Rückstandsuntersuchungen noch Bedeutung beigemessen wird, so kann dem zugestimmt werden, doch scheinen diese Methoden weniger, wie der Verfasser meint, als Vorteste für apparative Untersuchungen, die viel niedrigere Nachweisgrenzen als die biologischen Verfahren haben, als zur Verifizierung von Befunden, z. B. gaschromatographischer Untersuchungen, geeignet.

Die in der Bundesrepublik Deutschland geltenden gesetzlichen Bestimmungen über Giftgebarung, über Höchstmengen von Pflanzenschutzmitteln in Lebensmitteln sowie die Bestimmungen des neuen deutschen Pflanzenschutzgesetzes sind im Wortlaut wiedergegeben.

Auch der zweite Teil, der sich mit Zubereitungs- und Anwendungsformen der Insektizide befaßt, erfuhr gegenüber der ersten Auflage eine zeitgerechte Erweiterung.

Die im dritten Teil behandelte Systematik der Pflanzenschutzmittel erfuhr naturgemäß den wesentlichsten Ausbau. Besonders eingehende Erörterung erfahren die Beziehungen zwischen chemischer Konstitution und insektizider Wirkung organischer Stoffe, insbesondere aber die physikalischen Vorgänge, die für das Zustandekommen insektizider Wirkungen anzunehmen sind, wobei vom DDT-Molekül als Modell ausgegangen wird. Die Wirkungsweise biologisch aktiver Verbindungen beruht wohl in den meisten Fällen auf einer Beeinflussung fermentativ gesteuerter physiologischer Prozesse; man hat sich vorzustellen, daß der biologisch aktive Stoff, das Agens, mit dem physiologischen Reaktionspartner, dem Rezeptor, Anlagerungsverbindungen eingeht, daß es sich also um einen physikalischen Vorgang handelt, der sich an definierten Stellen im Molekül sowohl des Agens als auch des Rezeptors abspielt. Als sicher kann angenommen werden, daß die Ladungsverteilung in dem biologisch aktiven Molekül eine entscheidende Rolle für die Wirkung spielt. Im DDT-Molekül z. B. ist das zentrale C-Atom von drei elektronenanziehenden Resten umgeben. Die Tatsache, daß derartige Anordnungen elektronenattraktiver Substituenten um eine Elektronenlücke (zentrales C-Atom) in biologisch aktiven Verbindungen häufig zu finden sind, führt den Verfasser zur Annahme, daß solche Konfigurationen im Zusammenhang mit der Wirksamkeit stehen; dieser Ort verminderter Ladungsdichte wird als hypothetischer Ausgangspunkt von Wechselwirkungen zwischen Agens

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

und dem Rezeptor angesehen und als „biologisch aktives Zentrum" (b. a. Z.) bezeichnet. An Hand von Beispielen wird die b. a. Z.-Theorie eingehend und verständlich dargelegt.

Für die wichtigsten Insektizide werden Wirkungsbereich und Toxizität besprochen. Als erfreulich sei die zutreffende Schilderung der Toxizität von DDT, das bekanntlich oft zu Unrecht als eines der gefährlichsten Insektizide hingestellt wird, hervorgehoben. Die Phosphorinsektizide werden sehr übersichtlich systematisch gegliedert in Ester und Amide der Phosphorsäure-Anhydride, Ester der Monothio-(Thiono-) und Thiolphosphorsäure, Phosphonsäure- und Thiophosphonsäure-Ester, Derivate der Orthophosphorsäure und Ester der Dithiophosphorsäure. Alle wesentlichen Verbindungen scheinen berücksichtigt. Das gleiche trifft für die Carbamate zu. Ein eigener Abschnitt umfaßt sonstige Insektizide, Akarizide, Bodenentseuchungsmittel, Vorratsschutzmittel, einschließlich der Begasungsstoffe, Holzschutz- und Textilschutzmittel, synthetische Pyrethroide, Synergisten, Insektenabwehrmittel (Repellents) und Lockstoffe (Attractants).

Der abschließende vierte Teil (Anhang) enthält wieder, wie in der ersten Auflage, die Erklärung einiger Fachausdrücke, deutsche, lateinische und englische Namen einiger Schadinsekten, Zusammenstellungen zur Umrechnung ausländischer Maße, Fachliteratur-Hinweise, eine Übersicht über die Gift-Informationszentren in der Bundesrepublik Deutschland und ein Sachregister.

Diese Neuerscheinung stellt eine dem neuesten wissenschaftlichen Stand gerecht werdende Darstellung der Chemie, Wirkungsweise und Toxizität der Insektizide dar, die nicht nur für jeden praktizierenden Pflanzenarzt, sondern darüber hinaus vor allem durch ihre theoretischen Darlegungen über Wirkungsmechanismen, auch für wissenschaftlich orientierte Interessen von hohem Wert sein wird.

F. Beran

Müller (E.) und Loeffler (W.): **Mykologie — Grundriß für Naturwissenschaftler und Mediziner.** Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart, 1968. 302 Seiten, 170 Abbildungen, DM 9·80.

Dieser „Grundriß für Naturwissenschaftler und Mediziner" gibt einen Überblick über den gesamten Wissenschaftszweig, wobei Probleme der Zytologie, Morphologie, Physiologie, Genetik und Systematik behandelt werden. Da, wie die Autoren einleitend feststellen, zur Zeit ein erheblicher Widerspruch zwischen der ständig zunehmenden Bedeutung der Mykologie und der ungenügenden Verbreitung von Kenntnissen über die Pilze besteht, wurde, um dies wettzumachen, auch der angewandten Mykologie ein Kapitel gewidmet. Dabei wird auf die „Schadwirkung der Pilze und ihre Verhütung" näher eingegangen. Jeder, der näheres über die Schadwirkung der Pilze auf höhere Pflanzen und deren Bekämpfung zu finden hofft, wird aber enttäuscht. Es wird nur betont, daß es bei mykotischen Pflanzenkrankheiten meist nicht auf die Heilung der einzelnen Pflanze ankäme, sondern daß, abgesehen von Ausnahmen (wertvolle Bäume, usw.), Schäden durch prophylaktische Maßnahmen verhütet oder vermindert würden.

Wenn auch das eine oder andere Gebiet der angewandten Mykologie nicht voll zur Geltung kommt, bietet dieses Büchlein trotz des engesteckten Rahmens, eine Fülle von Tatsachen und Anregungen. Es bietet dem Studierenden dieses Fachgebietes und auch dem aus beruflichen Gründen an Pilzen Interessierten, eine übersichtliche Darstellung

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

der wichtigsten Details der Mykologie und ermöglicht durch die Hinweise auf die Fachliteratur ein weiteres Vordringen in dieses Sachgebiet. W. Wittmann

Kretzschmar (H.): **Technische Mikrobiologie.** Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1968, 508 Seiten, 267 Abbildungen, 37 Tabellen, 25 tabellarische Übersichten. Ganzleinen, DM 88'—.

Die Mikrobiologie ist ein Wissenschaftszweig, der zwar in so viele Bereiche der Naturwissenschaften und der Technik eingreift, daß ihm vielfach geradezu eine Schlüsselstellung zukommt, der aber in der Ausbildung vor allem an vielen Universitäten immer noch ein Stiefkind ist; der Mangel an ausgebildeten Mikrobiologen ist die Folge dieser Tatsache.

Für Biologen oder Vertreter anderer Disziplinen, die vor mikrobiologische Aufgaben gestellt sind, bedeuten daher zusammenfassende Darstellungen aus dem Gebiete der Mikrobiologie eine wertvolle Hilfe.

Vorliegende Neuerscheinung ist wohl der technischen Mikrobiologie gewidmet, vermittelt jedoch auch dem Phytopathologen manche Anregungen und technische Informationen, die seiner Arbeit dienlich sein können, weshalb auch im Rahmen dieser Zeitschrift auf diese Neuerscheinung aufmerksam gemacht werden soll.

Im I. allgemeinen Teil wird nach einem kurzen Überblick über die Systematik der Mikroorganismen der Chemismus mikrobiologischer Reaktionen behandelt, die in Systemen, in denen Mikroben tätig sind, ablaufen. Am Modell des Hefestoffwechsels werden die enzymatischen und Atmungsvorgänge auf Grund neuer Erkenntnisse erläutert. Entsprechend der Widmung des Buches erfahren in eigenen Kapiteln die Ausgangsstoffe für technologische mikrobiologische Vorgänge, die Gärungsprodukte und -verfahren, die mikrobiologisch erzeugten chemischen Grundstoffe wie Butanol, Aceton, Essigsäure, Glyzerin usw. und die technischen Fermentationsmethoden eingehende Besprechung.

Allgemeines Interesse verdienen die Abschnitte über Aminosäuren, deren Stoffwechsel und Chemismus, über Enzyme, Vitamine, Therapeutica und Antibiotica, und nicht zuletzt über technische Einrichtungen wie Sterilisatoren, Verdampfer, Fermenter, Belüftungssysteme, Filter- und Trocknungseinrichtungen und anderes mehr. Schließlich enthält der allgemeine Teil auch kurze Angaben über Nährböden, Laboratoriumsgeräte und Analysenmethoden.

Der spezielle Teil ist den besonders aktuellen Fragen der Abwassertechnik gewidmet. In 22 Kapiteln werden die Probleme der Abwasserreinigung, Schlammaufbereitung, Wasseruntersuchung und Großplanung der Abwasserbeseitigung besprochen.

Zu loben ist die vorzügliche Ausstattung dieses inhaltsreichen Buches, das sicherlich einem weiten Kreis von Vertretern verschiedenster wissenschaftlicher Disziplinen als Bereicherung des Schrifttums auf dem Gebiete der Mikrobiologie nützlich sein wird. F. Beran

Rapilly (F.): **Les techniques de mycologie en pathologie végétale. (Mykologische Technik in der Pflanzenpathologie.)** Annales des Épiphyties 19, 1968; Sondernummer. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris 7e. 102 S, zahlreiche Abbildungen.

Der Autor der vorliegenden Broschüre bringt eine um Abschnitte über die Biologie und Physiologie der isolierten Organismen bzw. über die eigentlichen Pilzkrankheiten bereicherte und damit über das meist übliche Ausmaß derartiger Kompendien hinausgehende Arbeits-

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

anleitung und stellt damit den Verwendungszweck, vor allem Phytopathologen dienlich zu sein, klar heraus. Das Werk ist in die Abschnitte Kulturmedien, Technik des Isolierens, Reinigung der Kulturen (einschl. monospore Kulturen, Konservierungstechnik und anderes mehr), Bestimmung der isolierten Organismen und die beiden bereits erwähnten Abschnitte unterteilt und bietet neben den zahlreichen wiedergegebenen Arbeitsanleitungen eine Fülle, ebenfalls abschnittsweise gegliederter Hinweise über moderne einschlägige Literatur. Der Autor hat es sich, trotz der erfreulichen Kürze des Werkes, zur Aufgabe gemacht, die eigentlichen Arbeitsanleitungen so zahlreich und gut beschrieben als möglich zu bringen; der stoffliche Umfang des Werkes reicht daher von den einfachsten laboratoriumsmäßigen Voraussetzungen, wie z. B. dem benötigten Glasgeschirr, bis zur Anlage und Auswertung von Feldversuchen. Daß dabei vorwiegend die in französischen Instituten geübten Techniken zur Sprache kommen, erscheint nur in Ausnahmefällen von Nachteil. Die drucktechnische Ausstattung des Buches ist hervorragend, zahlreiche Abbildungen veranschaulichen gut das im Text Gesagte. E. Kahl

Emberger (L.): **Les plantes fossiles dans leurs rapports avec les végétaux vivants. (Die fossilen Pflanzen in ihren Beziehungen zu den lebenden Pflanzen.)** Éléments de Paléobotanique et de morphologie comparée. — Paris 1968: Masson et Cie. 758 S., 743 Abb. 8°. Preis: nF 198·—.

Das nunmehr in einer zweiten, völlig neu bearbeiteten Auflage vorliegende Work von Emberger, unterscheidet sich von vielen ähnlichen Publikationen auf paläontologischem Gebiet durch seine rein systematische Ausrichtung, die in der Behandlung der Formenkreise aus früheren Erdperioden im Zusammenhang mit den rezenten einen Weg zur Erhellung des Systems als ganzes in seiner zeitlichen Entfaltung sucht. Die Algen werden, den allgemein üblichen modernen Vorstellungen entsprechend, ebenso wie die Pilze nicht mehr als taxonomische Einheit, sondern nur mehr als Organisationsstufe betrachtet. Aus diesem Grund sind die Charophyta auch aus den Algengruppen und den Thallophyten insgesamt herausgehoben, was auf den ersten Blick recht ungewöhnlich erscheint, aber vom Standpunkt des Organisationsniveaus zweifellos seine Berechtigung hat. Freilich betonen andere Autoren wieder die weitgehenden Übereinstimmungen mit den Grünalgen und sehen in ihnen nur die höchste Entwicklungsstufe dieser Gruppe. Eine objektive Entscheidung zugunsten der einen oder anderen Auffassung ist kaum möglich. Die Myxomyzeten werden in der Systemübersicht auf S. 27 als Pilze, bei der speziellen Behandlung aber als eigene Gruppe angesprochen, was einen nicht aufgeklärten Widerspruch ergibt. Ebenso werden in der Übersicht Trichomyzeten und Zygomyzeten den eigentlichen Phycomyzeten gegenübergestellt, dann aber wieder mit diesen zusammengefaßt. Die Moose stellen eine eigene Organisationsstufe dar. Pteridospermen und Cordaiten, erstere unter Einschluß der Cycadeen, im weitesten Sinne sind von den Gymnospermen als Präphanerogamen. Gnetales senso lato als Chlamydospermen abgetrennt. Dieses Vorgehen stützt sich auf eine breite Basis neuerer Erkenntnisse und dürfte sich mit der Zeit allgemein durchsetzen. Die Angiospermen werden nur kurz behandelt, was der Bedeutung sicher dazu gehörender Fossilreste für systematische Fragen auch durchaus entspricht. Ihre Herkunft wird als polyphyletisch aus verschiedenen Gruppen der

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

Präphanerogamen und der Gymnospermen angenommen. Allgemeine Fragen der Stammesgeschichte werden im Anschluß an die einzelnen Gruppen besprochen. Bei den wichtigeren Gattungen erfolgt in erster Linie eine Darstellung ihrer zeitlichen Verbreitung. Man hätte sich manchmal zusätzlich eine etwas ausführlichere morphologische Beschreibung gewünscht, um eine Vorstellung vom Aussehen der fossilen Pflanzen zu gewinnen.

Die zahlreichen Abbildungen sind durchwegs von hervorragender Qualität, wie denn die Ausstattung überhaupt keine Wünsche offen läßt. Als Nachschlagewerk für Paläobotaniker und Systematiker, die sich für die Grundlagen ihres Gebietes auch im weiteren Sinne interessieren, stellt das Buch ein hervorragendes Nachschlagewerk dar.

H. Riedl

Stählin (A.): **Die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen Mitteleuropas in den europäischen Sprachen.** Frankfurt am Main: DLG-Verlag. 1967, 176 Seiten. DM 28·—.

Vorliegendes Büchlein gibt, ausgehend von den jeweils gültigen wissenschaftlichen Pflanzennamen samt Synonymen, in alphabetischer Reihenfolge die Namen der Kulturpflanzen Mitteleuropas in allen europäischen Staatssprachen wieder.

In der Einführung zeigt der Autor die durch den Gebrauch von verschiedenen Namen einer Art entstehenden Mißverständnisse auf. Auf die Bearbeitung derjenigen Arten, die im atlantischen und mediterranen Klimabereich vorkommen, wurde u. a. ihrer großen Zahl wegen bewußt verzichtet. Auch die feldmäßig angebauten Gemüsearten sowie Heil-, Duft- und Gemüsepflanzen fehlen in der Artenliste. Schließlich gibt der Autor einen historischen Überblick über das Zustandekommen der wissenschaftlichen Pflanzennamen.

Das nächste Kapitel befaßt sich mit den „Schwierigkeiten der botanischen Nomenklatur". Es werden darin die Gründe aufgezeigt, warum manche Arten und Gattungen mehrmals mit verschiedenen Namen versehen wurden. Ferner weist der Autor auf die Schwierigkeit der Zuordnung von untereinander sich geringfügig unterscheidenden Sippen auf verschiedene Taxa oder auf ein und dasselbe Taxon hin. Die Chromosomenzahl ist als sicheres Unterscheidungsmerkmal von Arten und Unterarten nicht verwendbar. Kritische Formenkreise müßten deshalb gründlich morphologisch, physiologisch, anatomisch, ökologisch, cytologisch und genetisch im Hinblick auf ihre systematische Ordnung und Einteilung untersucht werden.

Im letzten Kapitel berichtet der Verfasser über internationale Nomenklaturregeln. Leider herrscht in der landwirtschaftlichen und gärtnerischen Literatur über Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung sowie im internationalen Samenhandel aus Unkenntnis der Nomenklaturregeln ein schlimmes Durcheinander. Deshalb wurde mit Hilfe namhafter Wissenschafter eine Liste der landwirtschaftlichen Nutzarten Mitteleuropas erstellt.

Nach einer in den fünf Sprachen, Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch und Russisch abgefaßten Erläuterung zur Nomenklatur und einem kurzen Literaturverzeichnis folgt der spezielle Teil. Ein Index erlaubt den Zugang von jeder womöglich vorkommenden Bezeichnung.

Diese einmalige Zusammenstellung wird in jeder Beziehung für die internationale reibungslose Verständigung der Samenkaufleute, Pflanzenzüchter, Züchtungsforscher und Botaniker von großem Vorteil sein.

G. Tuisl

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

Schwenke (W.): **Zwischen Gift und Hunger.** Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1968, 131 S., 46 Abb., DM 7'80.

Schon der Titel dieser Schrift erweckt den sicher nicht beabsichtigten Eindruck des Bestehens einer Alternative zwischen der Sättigung der Menschen, die mit einer Giftaufnahme erkauft werden muß, und dem Nahrungsmittelmangel, oder härter ausgedrückt, zwischen Vergiftung und Verhungern. Auch im Vorwort des Verfassers wird dieser Eindruck durch die Feststellung gestützt, derzufolge „die Gefährdung der menschlichen Gesundheit immer auffälliger in Erscheinung" tritt. Allerdings könnte in den folgenden Sätzen eine Einschränkung dieser Annahme erblickt werden, da Schwenke einräumt, daß das in der Öffentlichkeit über dieses Problem verbreitete Bild nicht den Tatsachen entspricht, und daß die Auseinandersetzungen hierüber von nichtfachlicher Seite meist unsachlich geführt werden.

Ausgehend vom Schädlings- und Schadensbegriff, werden von den drei Schädlingsgruppen — Gesundheitsschädlinge, Vorrats- und Materialschädlinge und Kulturpflanzenschädlinge — letztere einer etwas eingehenderen Besprechung unterzogen, wobei unter den Schädlingsbegriff nicht nur tierische Schädlinge, sondern auch Mikroorganismen und Unkräuter einbezogen werden. Beispiele pflanzenschädlicher Organismen aus allen drei genannten Gruppen, ausgestattet mit schwarz-weiß-Abbildungen, sowie einige statistische Zahlen über das Schadensausmaß bilden den Gegenstand eines eigenen Kapitels.

Im Abschnitt „Pflanzenschutzdienst" wird neben Quarantäne, Melde- und Warndienst, Diagnose und Prognose, Bekämpfungsüberwachung, Pflanzenschutzmittelprüfung und -überwachung, auch die Pflanzenschutzforschung behandelt, die üblicherweise nicht unter den Begriff „Pflanzenschutzdienst" fällt.

In fünf Kapiteln werden die Bekämpfungsmaßnahmen besprochen. Unter den physikalischen Verfahren sind die Fernhaltung, das Absammeln, Fangen von Schädlingen neben den physikalischen Verfahren im engeren Sinn, die auf der Anwendung von Wärme, Elektrizität und Strahlen beruhen, kurz besprochen.

Die Behandlung der chemischen Verfahren wird mit einer kurzen Betrachtung über Gifte eingeleitet, in der zwar auf die bestehenden Beziehungen zwischen Dosis und Giftwirkung hingewiesen wird, diesem Hinweis aber die Einschränkung folgt, daß für kumulierende Gifte die Abhängigkeit der Giftwirkung von der Dosis nicht gegeben sei. Diese Auffassung widerspricht dem Toleranzkonzept, das heute allgemein nach Ansicht des Rezensenten mit Recht auch für Kumulationsgifte angewendet wird, denn auch das Ausmaß einer schädlichen Auswirkung einer Kumulation, ist letztlich von den Mengen, die kumuliert werden, abhängig und diese sind doch für einen bestimmten Stoff und einen bestimmten Organismus zweifellos mit der Dosierung korreliert. Nach einer Skizzierung der historischen Entwicklung der chemischen Verfahren werden die Saatgutbeizung und Bodenentseuchung kurz erklärt. Dem beschränkten Umfang der Darstellung entsprechend, werden die Insektizide nur mit einigen Beispielen vorgeführt; eine kleine Korrektur der Parathionformel sei empfohlen, da unter dieser Allgemeinbezeichnung das Diäthyl- und nicht das Dimethyl-p-nitrophenylthionophosphat verstanden wird. Auch im Rahmen dieser knappen Darstellung hätten Karbamatinsektizide Erwähnung unter den besprochenen Stoffen und nicht erst bei der Behandlung unerwünschter Wirkungen von

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

Insektiziden auf Bodenorganismen verdient. Unter den Unkrautbekämpfungsstoffen bleiben u. a. die wichtigen Harnstoff- und Triazinherbizide unberücksichtigt. Noch lückenhafter fiel die Besprechung der Fungizide aus, unter denen als „neue" Wirkstoffgruppe nur die Thiocarbamate Erwähnung finden. Kurze Teilabschnitte über Räuchern, Nebeln und Begasen, Abschreckung und Anlockung, bilden den Abschluß dieses Kapitels, dem eines über Nebenwirkungen der chemischen Bekämpfung folgt. In diesem Kapitel finden die Probleme der Giftresistenz, die Wirkung von Pflanzenschutzstoffen auf Bodenorganismen, Pflanzen, Tiere und Menschen Berücksichtigung. Das Rückstandsproblem erfährt eine sachliche Darstellung, in der festgestellt wird, daß in der Bundesrepublik Deutschland, obwohl täglich Millionen Menschen rückstandshältige Nahrungsmittel verzehren, abgesehen von einem nicht ganz abgeklärten Zwischenfall, kein einziger Fall einer Gesundheitsschädigung durch Pflanzenschutzmittelrückstände zu verzeichnen war, was zeigt, „daß die Toleranzwerte tatsächlich niedrig genug liegen, um Erkrankungen zu verhindern". Es folgen jedoch zwei Einschränkungen zu diesen festgestellten Tatbeständen. Die eine betrifft die bisher mangelhafte Rückstandskontrolle; der Konsument hat keine Gewähr, daß die ihm angebotenen Lebensmittel nicht über den Toleranzen liegende Pflanzenschutzmittelrückstände enthalten. Die andere stützt sich auf Zweifel, ob nicht auch bei Einhaltung der Toleranzen akute oder chronische Gesundheitsschädigungen eintreten könnten, da die absolute Unmöglichkeit einer solchen Schädigung nicht einwandfrei nachgewiesen ist (und auch kaum nachweisbar ist, Anm. d. Ref.). Immerhin stellt der Autor fest, daß kein Beweis vorliegt, demzufolge Pflanzenschutzmittelrückstände Krebskrankheiten zu induzieren vermögen.

Im Kapitel „Biologische Bekämpfung" werden auch die „Kulturmaßnahmen" abgehandelt, die sonst unter den Begriff „Kulturtechnische Pflanzenschutzmethoden" gereiht werden. Eine breite Darstellung wird den biologischen Methoden im engeren Sinne, also der Verwendung nützlicher Organismen zur Schädlingsbekämpfung gewidmet, wobei auch die Sterilisationstechnik, also die Selbstvernichtungsverfahren, Berücksichtigung finden.

Kapitel über integrierte Bekämpfung und über den Weg der Schädlingsbekämpfung bilden den Abschluß dieser Schrift. Im letzten Abschnitt wird die Problematik der modernen Schädlingsbekämpfung nochmals umrissen. Man kann dem Autor zustimmen, daß die Schädlingsbekämpfung unter möglichster Rücksichtnahme auf die Lebensgemeinschaften, vor allem durch Einführung integrierter Verfahren, gestaltet werden soll. Der Rezensent ist aber nicht einer Meinung mit Schwenke, daß der Pflanzenschutz der Gegenwart bestenfalls („das optimal Erreichbare") ein Kompromiß zwischen Pflanzenschutz, Naturschutz und Menschenschutz ist. Die Pflanzenschutzwissenschaft vertritt vielmehr die Ansicht, daß der Pflanzenschutz so gestaltet werden muß, daß die menschliche Gesundheit nicht gefährdet wird, daß also kein Kompromiß zwischen Pflanzenschutz und Menschenschutz anzupeilen ist, sondern daß letzterer die Priorität vor dem Pflanzenschutz verdient und nach dem gegenwärtigen Stand unseres Wissens auch erhält. Damit sei aber nicht gesagt, daß nicht gewisse Risken verbleiben, die wir aber nicht im Kompromißweg, sondern unter Wahrnehmung aller Möglichkeiten vermeiden oder beseitigen sollen.

F. Beran

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

Rainer (H).: **Urtiere** *(Protozoa)*, **Wurzelfüßler** *(Rhizopoda)*, **Sonnentierchen** *(Heliozoa)*. Systematik und Taxonomie, Biologie, Verbreitung und Ökologie der Arten der Erde. Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile, 56. Teil. 176 Seiten, 86 Abbildungen. VEB Gustav-Fischer-Verlag, Jena 1968. DM 31·60.

Seit dem im Jahre 1904 erschienenen Standardwerk von P e n a r d hat die Heliozoenforschung keine großen Fortschritte erzielt. Namentlich in der deutschsprachigen Spezialliteratur mangelt es an neueren Arbeiten, besonders spärlich und oft divergierend sind die Angaben über Lebensweise und Umweltansprüche. Der Autor hat sich daher in erster Linie mit der Ökologie der reizvollen Protistengruppe befaßt, aber auch das System revidiert. Dem Allgemeinen Teil (Material und Methode, Morphologie, Biologie, Ökologie) wurde erfreulich viel Raum gelassen, in der Absicht, das Interesse an diesen stiefmütterlich behandelten Einzellern zu mehren und dadurch der Forschung neue Impulse zu geben. Im speziellen Teil (Systematik) wurden 58 Heliozoenarten besprochen; nur 9 von ihnen kommen ausschließlich im Meer vor (berücksichtigt ist das Gebiet zwischen dem 56. Grad nördlicher Breite und dem 6. Grad östlicher Länge), das Gros wurde in Süßwasserbiotopen gefunden. Zweifelhafte, synonyme oder ungenügend beschriebene Spezies sind im Anhang angeführt. Das Literaturverzeichnis enthält in erster Linie jene Publikationen, die nach der eingangs genannten Monographie herausgegeben wurden. Der vorliegende Beitrag entspricht dem hohen Niveau des Gesamtwerkes.

O. Schreier

Umezawa (H.): **Index of Antibiotics from Actinomycetes. (Index der Actinomyceten-Antibiotika.)** University of Tokyo Press, Tokyo, und University Park Press, State College, Pennsylvania, 1967, 940 Seiten, $ 49·50.

Unter der Leitung von Hamao Umezawa vom Institut für Mikrobenchemie der Universität in Tokio entstand durch die Mitarbeit von fünf weiteren Fachwissenschaftlern dieses Buch, das durch seine Einmaligkeit und Güte ein unentbehrliches Nachschlagwerk für Biochemiker, Mikrobiologen, Pharmazeuten, Mediziner, und viele andere Naturwissenschaftler darstellt; es ist nicht übertrieben, es als „outstanding contribution" oder als „superlative compendium" zu bezeichnen. Das Werk beinhaltet alle Antibiotika, die bis zum Jahre 1966 aus Actinomyceten isoliert wurden. Nahezu dreitausend werden mit Namen und Synonymbezeichnung sowie unter Angabe von Ursprung und Wirksamkeit aufgezeigt. Von über siebenhundert dieser Antibiotika werden alle wichtigen Details über Verwandtschaft, Isolationsmethode, Wirkung, Giftigkeit sowie andere chemische und physikalische Einzelheiten angegeben. Besonders begrüßenswert sind dabei auch die bibliographischen Hinweise und die Angaben über vorhandene Patente und Patentrechte.

Die Bedeutung dieses Buches liegt aber nicht nur in der klaren Darstellung des bereits auf diesem Gebiet Bekannten, sondern auch in der wertvollen Hilfe, die es bei der Identifikation neuer Antibiotika leistet. Die in Tabellenform gebrachten Angaben über Schmelzpunkte, optische Drehung, UV-Absorption, chemische Formeln und andere chemische Daten, Toxizität und die Tabelle der Mikroorganismen mit den von ihnen erzeugten Antibiotika erleichtern dabei wesentlich die Verwertung dieser Details im Computer.

W. Wittmann

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Müller (E. W.): **Pflanzenschutz bei Blumen und Zierpflanzen.** VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin; 1968, 3., erweiterte Auflage, 320 Fotos, 11 Tabellen, 358 Seiten, DM 25·—.

Durch die Einbeziehung der in den letzten Jahren verbesserten Möglichkeiten in der Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten, Pflanzenschädlingen und Unkräutern konnte die vorliegende dritte Auflage dieses Buches weitgehendst bereichert werden. Zahlreiche neu hinzugekommene Fotos illustrieren den Text. Der erste Teil befaßt sich mit den allgemeinen Krankheiten und Schädlingen, wobei sowohl deren unbelebte Ursachen als auch viröse, bakterielle, pilzliche und tierische Schädigungen besprochen werden. Der allgemeine Teil beinhaltet auch Maßnahmen der Pflanzenhygiene, ein Kapitel über vorbeugenden Pflanzenschutz bei Zimmerpflanzen sowie Einzelheiten über Pflanzenquarantäne. Weitere Abschnitte dieses Teiles befassen sich mit den chemischen Pflanzenschutzmitteln und den technischen Verfahren bei Pflanzenschutzmaßnahmen. Auch die Problematik der biologischen Schädlingsbekämpfung wird kurz behandelt. Im speziellen Teil werden in alphabetischer Reihenfolge die wichtigsten Zierpflanzen und deren Krankheiten und Schädlinge aufgezählt. In übersichtlicher Weise werden jeweils neben der Ursache das Schadbild und die Bekämpfung angegeben. Durch die fast durchwegs ausgezeichneten Fotos und die prägnante Beschreibung wird das Buch für den Gärtner und Blumenliebhaber zu einem überaus anschaulichen und wertvollen Ratgeber.

W. Wittmann

Schriftenreihe der Landesanstalt für Immissions- und Bodennutzungsschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Essen. Verlag W. Giradet, Essen.

Heft 4 (1966) 100 S. m. Abbildungen und Tabellen, DM 60·—, geh.
Heft 5 (1967) 72 S. m. Abbild., Tabellen u. 18 Karten, DM 60·—, geh.
Heft 6 (1967) 75 S. m. Abbildungen und einer Karte, DM 58·—, geh.
Heft 7 (1967) 90 S. m. Abbildungen und 4 Bildtafeln, DM 58·—, geh.
Heft 8 (1967) 46 S. m. Abbild., Tabellen u. 18 Karten, DM 58·—, geh.
Heft 9 (1967) 80 S. m. Abbild., Tabellen u. 18 Karten, DM 68·—, geh.
Heft 10 (1968) 71 S. m. Abbildungen und Tabellen, DM 34·—, geh.
Heft 11 (1968) 82 S. m. Abbild., Tabellen u. 21 Karten, DM 72·—, geh.
Heft 12 (1968) 108 S. m. Abbildungen und Tabellen, DM 38·—, geh.
Heft 13 (1968) 52 S. m. Tabellen und 16 Karten, DM 58·—, geh.

Die Notwendigkeit, den Problemen der Reinhaltung der Luft, des Wassers und des Bodens wissenschaftliche Bearbeitung zu widmen, führte zur Gründung der Landesanstalt für Immissions- und Bodennutzungsschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Essen, im Jahre 1963, die sich schon innerhalb weniger Jahre durch ihre wissenschaftliche Tätigkeit internationale Kompetenz für alle einschlägigen Fragen erworben hat. Die Arbeitsergebnisse werden fortlaufend im Rahmen einer Schriftenreihe publiziert. Heft 1 bis 3 (1965 bis 1966) wurde an dieser Stelle (Pflanzenschutzberichte **35**, 1967, 46—47) bereits besprochen. Seit dem Jahre 1966 sind 10 weitere Hefte erschienen, auf die im folgenden hingewiesen sei:

Heft 4 enthält den Jahresbericht der Anstalt über das Jahr 1965, der Aufschluß über die sehr vielseitige Tätigkeit des Instituts gibt. Ein sehr umfangreiches Meßprogramm, Entwicklung von Meßverfahren und Meßgeräten, Sachverständigenarbeit, verschiedene technologische Arbeiten und Untersuchungen und Aktivitäten auf dem Gebiete der Geräuschmessung, Untersuchungen zur Schaffung von Grundlagen für Immissions-

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

grenzwerte, unterschiedliche Empfindlichkeit von Pflanzen gegenüber Luftverunreinigungen und wasserwirtschaftliche Fragen bildeten unter anderem Gegenstand von Institutsarbeiten.

Das Heft enthält noch Aufsätze von Prof. Dr. H. Stratmann und Dr. B. Prinz über Ermittlung von Vertrauensgrenzen bei Staubniederschlagsverteilungen, von K. Welzel über die Emissionen des Kupolofens und die gesetzlichen Auflagen zu ihrer Begrenzung und von Dr. R. Guderian über Reaktionen von Pflanzengemeinschaften des Feldfutterbaues auf Schwefeldioxideinwirkungen. Von besonderem landwirtschaftlichen Interesse sind die letztgenannten Studien. Als Pflanzen mit hoher Blattempfindlichkeit gegen Schwefeldioxid erwiesen sich Weißklee, Schwedenklee, Inkarnatklee, Ackerrotklee, Luzerne, Süßlupine, Ackerbohne; als Arten mittlerer Blattempfindlichkeit zeigten sich im künstlichen Begasungsversuch Saatwicke, Zottelwicke, Felderbse, während relativ geringe Blattempfindlichkeit Raps, Lieschgras, Welsches Weidelgras, Deutsches Weidelgras, Knaulgras, Hafer, Winterroggen, Sonnenblume, Mais, erkennen ließen.

In **Heft 5** werden Ergebnisse von Staubniederschlagsmessungen, die im Lande Nordrhein-Westfalen ausgeführt wurden, und die Untersuchungen des Smogwarndienstes wiedergegeben. Das Zahlenmaterial vermittelt ein eindrucksvolles Bild einerseits von der starken Emissionsbelastung, dem der Untersuchungsraum ausgesetzt ist, anderseits von dem enormen Untersuchungsaufwand, der diesen Fragen dort gewidmet wird.

In **Heft 6** vermitteln Prof. Dr. H. Stratmann und Dr. M. Buck einen Überblick über die Grundlagen der Emissions- und Immissionsmessungen, der eine Systematik der ganzen Materie darstellt und in dem vor allem die Notwendigkeit der mathematisch statistischen Behandlung der Ergebnisse von Meßoperationen beleuchtet wird. Dr. M. Buck berichtet über die Möglichkeiten der Eliminierung der die SO_2-Emissionsmessungen störenden Substanzen, nämlich Schwefelwasserstoff, Chlorwasserstoff und Ammoniak durch Sorption an einer Filterpatrone, beschickt mit einer Quarzwollschicht, die mit Silbersulfat-Kaliumbisulfatlösung präpariert ist. Weitere Beiträge lieferten Dr. H. Meurers über Luftschallabstrahlung und die daraus folgenden Bedingungen für Emissionsmessungen im Bereich der praktischen Lärmminderung und Dr. B. Wohlrab und Dr. R. Sunkel über Bodennutzungsschutz und Wasserwirtschaft, Untersuchungen über die Auswirkungen von Grundwasserentzug auf die landwirtschaftliche Bodennutzung im Quellgebiet von Ems und Lippe.

Heft 7 enthält den Jahresbericht 1966, der wieder die ausgedehnten wissenschaftlichen und praktischen Tätigkeiten der Landesanstalt dokumentiert. H. van Haut und H. Stratmann berichten in diesem Heft über experimentelle Untersuchungen über die Wirkung von Stickstoffdioxid auf Pflanzen. In Farbdruckbeilagen werden die Schadenssymptome, die Grünpflanzen nach künstlicher Begasung mit Stickstoffdioxid-Stickstoffmonoxid-Luftgemischen aufweisen, gezeigt. Die Symptome werden im einzelnen beschrieben. Die Schädlichkeit von Stickstoffdioxid wird als etwa 1·2- bis 5mal geringer als die von Schwefeldioxid eingeschätzt. Für mittelempfindliche Kulturen kann die Schädlichkeitsgrenze mit 0·8 NO_2/m^3 Luft angenommen werden. Im Anhang wird eine tabellarische Übersicht über die Schadenssymptome von Nadel- und Laubgehölzen. landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturen und Zierpflanzen gebracht. Weitere Beiträge in diesem Heft sind „Möglichkeiten der automatischen Dokumentation unter Benutzung von elektronischen Rechenanlagen" von B. Prinz und H. Stratmann und „Zur Entstehung von Bergsenkungsgebieten und über ihre Flächenentwässerung" von B. Wohlrab.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Heft 8, 9, 11 und 13. In diesen Heften werden Ergebnisse des Immissionsmeßprogrammes und des Smog-Warndienstes ausführlich dargestellt.

Heft 10 ist der Behandlung von Spezialthemen gewidmet: „Die Emissionen der Feuerverzinkungsanlagen und Maßnahmen zur Emissionsverminderung" von K. Welzel, „Geruchsquellen bei Tierkörperverwertungsanstalten und technische Maßnahmen zur Vermeidung von Nachbarschaftsbelästigungen" von H. G. Körbitz und W. Brocke, „Emissionsuntersuchungen an chemischen Reinigungsmaschinen mit nachgeschaltetem Aktivkohlefilter" von U. Franzky und R. Voss, „Untersuchungen über die Möglichkeiten einer Verminderung der Luftverunreinigung durch häusliche Feuerstätten" von W. Brocke, F. Baum und H. Andrä, „Die Eliminierung von Störkomponenten bei der praktischen Anwendung der Fluorbestimmung" von H. Beine, B. Piltz und R. Schmidt.

Heft 12 schließlich enthält neben dem Jahresbericht 1967 drei sehr aufschlußreiche Abhandlungen. Zunächst diskutieren H. Stratmann, M. Buck und B. Prinz die Maßstäbe für die Begrenzung der Luftverunreinigung und ihre Bedeutung. Alle wirtschaftlichen, technischen und sozialen, emissionspolitischen und wissenschaftlichen Aspekte des Problemkomplexes werden beleuchtet. Aus den Ausführungen ist zu erkennen, wie sehr vor allem die Fragen der Abgrenzung der Gefahren von Emissionen und der Immissionsgrenzwerte noch in Schwebe sind, wenn auch die Autoren und das Institut, dem sie angehören, wesentliche Beiträge zur Klarstellung dieser Probleme geleistet haben. S. Külske und B. Prinz berichten über die Untersuchungen über den Einfluß des Meßzeitraumes auf Mittelwert und Vertrauensbereich eines SO_2-Immissionswertekollektivs. Sie erläutern die bei Immissionsmessungen auftretenden tages- und jahreszeitlichen periodischen Veränderungen im Immissionsverlauf und die Abhängigkeit der kennzeichnenden Größen der Immissionsbelastung von Dauer und Lage des Meßzeitraumes sowohl hinsichtlich der Tages- als auch der Jahreszeiten. Diese Abhängigkeit wird an Hand von zweijährigen kontinuierlichen Schwefeldioxidmessungen an 13 Meßstationen im Lande Nordrhein-Westfalen kritisch beleuchtet. Prof. Dr. H. O. Hettche, der Direktor des Institutes, und Priv.-Doz. Dr. G. Grimmer berichten über die Belastung der Atmosphäre durch polyzyklische Aromaten im Großraum eines Industriegebietes. Die Untersuchungen ergaben, daß der Gehalt der Luft an polyzyklischen Kohlenwasserstoffen in 12 Städten des Landes Nordrhein-Westfalen im Juli nur 5% des Februarwertes beträgt. Eine Industriestadt im Ruhrgebiet hatte im Februar vergleichsweise die doppelte Belastung, das Absinken der Werte im Juli erfolgte dort nur auf 10% des Winterwertes. Mit der Analyse wurden nicht weniger als 13 polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe erfaßt. Bemerkenswert ist die Feststellung, daß der Phenanthrengehalt des auf Filtern gesammelten Luftstaubes keinen Schluß auf den Grad der Kontamination von Getreide und Gemüse zuläßt, da eine hohe Adsorption der aromatischen Kohlenwasserstoffe durch die Pflanzen anzunehmen ist. Es besteht auch ein Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit der Pflanzen auf die Höhe der Verunreinigung; so betrug die Ablagerung von Phenanthren auf Grünkohl mit krauser Oberfläche das dreizehnfache im Vergleich zu Salat des gleichen Standortes. Das Verhältnis bezüglich höherer Aromaten betrug 25 : 1. Die Autoren diskutieren auch die Herkunft der polyzyklischen Aromaten, die vor allem bei allen Verbrennungsvorgängen entstehen, wenn die Menge des zugeführten Sauerstoffes nicht ausreicht.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Diese Schriftenreihe stellt eine wertvolle Bereicherung des Schrifttums über Emissionsfragen dar; sie wird jedem, der mit diesem Problem wissenschaftlich oder praktisch befaßt ist, viele wertvolle Anregungen vermitteln. F. Beran

Kirchner (H. A.): **Die Beeinflussung der Schwellenwerte durch Wirt-Parasit-Beziehungen und Umweltfaktoren.** Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzd. **22,** 1968, 157—160.

Die Kenntnis der „Kritischen Zahl" bildet eine Grundvoraussetzung für einen rentablen Pflanzenschutz. Als vor einigen Jahren an der Universität Rostock mit der Erarbeitung von ökonomischen Schwellwerten begonnen wurde, glaubte man zunächst, vor einer relativ leichten Aufgabe zu stehen. Indes stellte sich bald heraus, daß das Vorhaben mit außerordentlichen Schwierigkeiten verbunden ist, was an zwei landläufigen Beispielen (Maikäferengerling und Apfelblütenstecher) kurz demonstriert wird. Bei der Ermittlung von Schwellwerten müssen unter anderem folgende Faktoren berücksichtigt werden: Bildung biologischer Rassen von erhöhter Aggressivität: Alter des Krankheitserregers bzw. Schädlings- und Lebensdauer der Population; Vitalitätsänderungen; natürliche innere Populationsregelung; Zustand der Wirtspflanze zur Zeit des Schadauftretens; Regenerationsvermögen der befallenen Pflanze; Übergang auf widerstandsfähigere Sorten und neue Kulturverfahren; Witterungs- und sonstige Standortbedingungen; Pflegemaßnahmen; Fruchtfolge und Feldgröße. Dieser sehr variable Beziehungskomplex bedingt eine entsprechende Variabilität der Schadenstoleranzgrenzen. Bestenfalls ist eine Festlegung gleitender Schwellwerte erreichbar. O. Schreier

Fischer (R.): **Untersuchungen über den Einfluß der Fruchtfolge auf die Vermehrung des Rübennematoden** *(Heterodera schachtii* **Schmidt) und den Ertrag.** Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzd. **22.** 1968, 140—146.

Nach Feststellung des Institutes für Rübenforschung in Kleinwanzleben waren im Jahre 1967 in den Bezirken Halle 57%, Magdeburg 35%, Neubrandenburg 16% und Potsdam 14% der untersuchten Flächen durch das Rübenälchen verseucht; in den übrigen Bezirken der DDR betrug die Verseuchung weniger als 10%. Der Befall hat also seinen Schwerpunkt in den traditionellen Rübenanbaugebieten der Magdeburger-Hallenser Börde. Die wichtigste Gegenmaßnahme bildet nach wie vor eine geregelte Fruchtfolge, was in der Praxis unterschätzt wird, weil die Beziehungen zwischen Fruchtfolge und Nematodenbesatz nicht immer deutlich erkennbar und auch die durch den Befall bedingten Ertragsverluste schwer konkret erfaßbar sind. Zur Abklärung dieser Fragen wurden im Rahmen eines Fruchtfolgeversuches in den Jahren 1958 bis 1967 exakte Untersuchungen durchgeführt. Sie ergaben eine deutliche Abhängigkeit des Befalles vom Rübenanteil (12,5% bis 33%) an der Fruchtfolge. Zwischen den Rübenerträgen zeigten sich in den ersten Jahren keine signifikanten Unterschiede, später traten die Differenzen klar zutage, wenn auch in den einzelnen Jahren in wechselndem Ausmaß. Im Zuckergehalt wurden keine gesicherten Unterschiede gefunden. Es wird abgeleitet, daß in der Fruchtfolge der Anteil aller Wirtspflanzen des Rübennematoden 25% und der Rübenanteil allein 20% nicht überschreiten soll. O. Schreier

Eigentümer, Verleger und Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz,
verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. Ferdinand Beran, sämtliche 1021 Wien 2, Trunnerstraße 5
Druck: Raiffeisendruckerei Ges. m. b. H., 1131 Wien 14, Linzer Straße 16

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
SCHRIFTLEITER: PROF. DR. F. BERAN
WIEN II, TRUNNERSTRASSE NR. 5
OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN
DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXXIX. BAND | APRIL 1969 | HEFT 9/10

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Experimentelle Erzielung von Siebröhren-Kallose und von Fadenkeimigkeit bei Kartoffelknollen

Von Hans Wenzl und Heide Kuttelwascher

Im Hinblick auf die Auswertung der Kallose in den Siebröhren von Kartoffelknollen zur Diagnose von Blattrollinfektionen ist es von Interesse, alle Faktoren zu kennen, welche die Ausbildung dieser Substanz beeinflussen; die Erfahrung zeigt, daß sie auch in blattrollfreien Knollen auftritt. Ein regelmäßiges, sehr ausgeprägtes Vorkommen von Siebröhrenkallose ist bei Stolbur-Befall gegeben (Wenzl und Glaeser 1959). Hinweise auf die experimentelle Erzielung durch Chemikalien finden sich bei Hecht und Arenz (1963) sowie bei Schuster (1960), und über ein besonders starkes Vorkommen von Kallose nach Warmwasserbehandlung (2 Stunden bei 45 Grad Celsius) von Kartoffelknollen berichtete Wenzl (1966).

Von den Mitteilungen über die experimentelle Auslösung von Fadenkeimigkeit seien im Zusammenhang mit den eigenen Untersuchungen nur die Veröffentlichungen von Kosljarová und Bojňaský (1962) über den Einfluß von Warmwasser und von Bojňanský, Kosljarová und Kolek (1959) sowie von Petróczi und Szabó (1966) über die Rolle der Gibberellinsäure erwähnt. Auf die zahlreichen Angaben in der Literatur über Fadenkeimigkeit in Zusammenhang mit Hitzeperioden während des Wachstums sei nicht näher eingegangen, da zumindest für den überwiegenden Teil dieser Hinweise das durch Hitze und Trockenheit geförderte Vorkommen von Stolbur die Erklärung bietet. Šimon (1959) berichtete, durch vier- bis sechstägige Lagerung bei 35 bis 40 Grad Celsius Fadenkeimigkeit experimentell hervorgerufen zu haben, anderseits aber gibt es auch einschlägige negative Versuchsergebnisse.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Die im folgenden mitgeteilten Untersuchungen hatten einerseits zum Ziel, einen weiteren Beitrag zur Auslösung der Kallosebildung und der Fadenkeimigkeit zu liefern, anderseits wurde die Frage geprüft, ob ein Zusammenhang zwischen beiden besteht; während das gekoppelte Auftreten bei Stolbur der Kartoffel einen solchen nahelegt, spricht die Seltenheit von Fadenkeimigkeit bei blattrollinfizierten Knollen dagegen und auch die ersten vergleichenden Untersuchungen im Rahmen der Warmwasserbehandlung hatten trotz Verursachung sowohl von Siebröhrenkallose wie auch von Fadenkeimigkeit durch Warmwasser keinen engen kausalen Zusammenhang ergeben (Wenzl 1966).

I. Eigene Untersuchungen

Die zu den Untersuchungen verwendeten Knollen waren in einem mäßig kühlen, verhältnismäßig trockenen Keller eingelagert.

Das Warmwasserbad wurde mittels eines in einem Thermostat aufgestellten Behälters unter ständiger Kontrolle der Wassertemperatur durchgeführt.

Die Untersuchung auf Kallose erfolgte — sofern nicht anders angegeben — frühestens 3 Wochen, meist jedoch erst 4 bis 5 Wochen nach der jeweiligen Behandlung an etwa 1/3 mm dicken, radial in der Längsrichtung der Knollen mittels eines Schälmessers (mit halber Rasierklinge) angefertigten Schnitten durch den Nabel. Das zur Färbung verwendete Resoblau wurde selbst hergestellt: 10 Gramm Resorzin und 5 Milliliter konzentriertes Ammoniak auf 1.000 Milliliter Wasser. Die Lösung blieb in dünner Schicht so lange der Luft ausgesetzt, bis eine intensive Blaufärbung eingetreten war. Nach etwa 10 Minuten langer Färbung der Schnitte sind die Kallose-Einschlüsse leuchtend blau und die verholzten Gefäße grünblau angefärbt, während das übrige Gewebe ungefärbt bleibt.

Die in den Tabellen wiedergegebenen Resultate über Kallosebildung berücksichtigen nur jenen Teil der Kallosepfropfen, der in den Siebröhren der Gefäßbündel gefunden wurde, während Kallose in den Siebröhren-Zügen des Rinden- und Markgewebes unberücksichtigt blieb, wie dies auch bei der Diagnose von Blattroll geschieht. Berücksichtigt man auch das letztere Kallose-Auftreten, so war nahezu in jeder Knolle ein durch die Warmwasserbehandlung ausgelöstes, verstärktes Kallosevorkommen nachweisbar, wobei der Anteil schwacher Ausprägung („??") kaum 1% ausmachte. Zur Charakterisierung der zur Wiedergabe der Intensität der Kallosebildung verwendeten Zeichen sei vermerkt, daß die Symptombezeichnung „?" einen Grad von Kallose-Vorkommen bedeutet, welcher bei der Testung von Pflanzgutpartien im Durchschnitt ein Drittel Blattroll erwarten läßt, während unter Knollen mit der Kallose-Intensität „??" nur etwa 10% blattrollkranke sind.

Es ist zu beachten, daß bei der üblichen Resoblaufärbung nur jene Kallose erfaßt wird, welche in dem obersten 1/20 Millimeter des Schnittes

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

liegt, auch wenn dieser wesentlich dicker ist. Die Gefäßbündel sind infolge ihrer netzartigen Anordnung häufig nicht längs, sondern unter einem sehr steilen Winkel angeschnitten, so daß man damit rechnen muß, bei der üblichen Färbemethode nur einen Bruchteil der in einem Schnitt vorhandenen Kallose zu erfassen. Geringfügiges Auftreten angefärbter Kallose kann somit Ausdruck eines tatsächlich nur sehr geringen Vorkommens sein, anderseits ist es aber möglich, daß ein weit stärkeres Auftreten nur an wenigen Stellen durch die Färbung erfaßt wird.

Bei Überprüfung der Keimung wurde zwischen fädig (f), mittelfädig (mf), mittel (m) und normal (n) unterschieden. Abb. 1 zeigt diese vier Typen von Keimen, die durch eine lückenlose Reihe von Übergangsformen und durch ein Nebeneinander an ein und derselben Knolle verbunden sind.

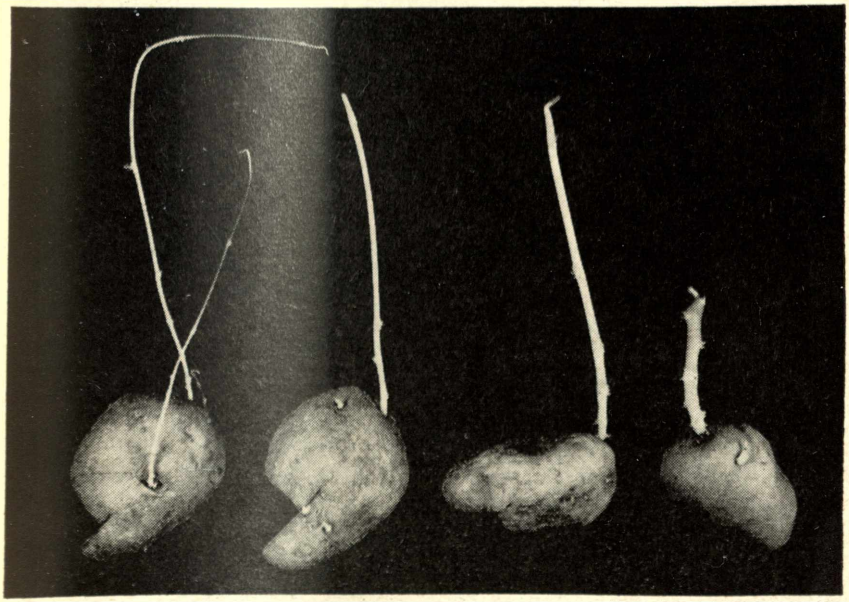


Abb. 1: Die im Rahmen der Warmwasserversuche beobachteten Typen der Keimung: fädig (f), mittelfädig (mf), mittel (m), normal (n). Knollen zwecks Kallose-Prüfung angeschnitten.

1) Warmwasser-Behandlung

Zahlreiche Versuche mit einer Reihe von Sorten bestätigten die erstgewonnenen Resultate: zweistündige Behandlung der Knollen mit Warmwasser von 45 Grad Celsius ist ein wirksames Mittel, um in kürzester Zeit eine intensive Kallose-Entwicklung in den Siebröhren hervorzurufen; die damit geschaffene Möglichkeit der Produktion von Material mit

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

gleichmäßig reichlichem Kallose-Vorkommen wurde bereits für methodische Zwecke eines verbesserten Kallosenachweises ausgewertet.

a) Zeitlicher Verlauf der Kalloseentwicklung

Wie aus Tabelle 1 zu ersehen ist, setzt die Produktion von Kallose in den Siebröhren von Kartoffelknollen rasch nach der Warmwasserbehandlung ein; zwei Tage nach einem zweistündigen Wasserbad von 45 Grad Celsius war bereits in 16% der Knollen ausgeprägte Kallosebildung eingetreten, nach 16 Tagen stieg dieser Anteil auf 74% an. Die wärmebehandelten Knollen dieses Versuches keimten zu etwa je einem Drittel fädig (f und mf), mittel (m) und normal (n).

Tabelle 1:

Entwicklung von Kallose nach Warmwasserbad 2 Stunden 45°, Sieglinde, 13. September 1965, 50 Knollen je Zeitstufe

Untersuchung nach Tagen	Kallose + %	? %	?? %	0 %
2	16	10	12	62
4	40	20	14	26
8	44	26	10	20
16	74	15[1])	9	2
Kontrolle	0	0	8	92

[1]) Ungerade Prozentzahlen in den Tabellen 1, 2 und 6 (50 Knollen je Behandlungsart) ergeben sich durch geringe Ausfälle, die nicht gesondert vermerkt sind.

Weitere stichprobenartige Vergleiche zeigten, daß nach 3 Wochen das Maximum der Kalloseentwicklung erreicht ist. Es darf somit angenommen werden, daß stets die maximale Kallose-Entwicklung erfaßt wurde.

b) Dauer des Warmwasserbades

Die ersten Versuche über Erzielung von Fadenkeimigkeit waren, wie in den Experimenten von Kosljarová und Bojňanský (1962), unter zweistündiger Einwirkung von Warmwasser (45 Grad Celsius) auf die Knollen durchgeführt worden. Ein Vergleich von ein-, zwei- und dreistündiger Behandlung bei 45 Grad Celsius zeigte, daß eine zweistündige Einwirkung das Maximum darstellt, das Kartoffelknollen ohne wesentliche Ausfälle vertragen (Tabelle 2). Bei nur einstündigem Wasserbad lag der Anteil von Knollen mit ausgeprägter Kallosebildung zwar nur unwesentlich niedriger als bei zwei Stunden Wasserbad, doch fehlte typische Fadenkeimigkeit. Bei dreistündiger Behandlung mit Wasser von 45 Grad Celsius war, möglicherweise infolge der eingetretenen schweren Schäden, starke Kallosebildung (+) etwas weniger häufig als nach zweistündiger. Die geschädigten Knollen keimten zum Teil überhaupt nicht mehr oder nur ganz geringfügig, so daß auch der Anteil typisch fädig keimender geringer war als bei nur zweistündigem Warmwasserbad.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Tabelle 2:

Kallosebildung und Fadenkeimigkeit in Abhängigkeit von der Dauer des Warmwasserbades (45°)

Sieglinde, 9. September 1965, 50 Knollen je Behandlungsart

Dauer der Einwirkung Stunden	Anteil Knollen mit ausgeprägten Kallosepfropfen (+) %	Anteil fädig keimender Knollen[1]) f %	mf %	Anteil Knollen mit Dellen %
1	88	0	15	5
2	92	18	33	53
3	81	12	34	100
Kontrolle	0	0	0	0

[1]) Bezeichnung der Keimung siehe Abb. 1

Das Ausmaß der Schädigung deutet sich auch in der Häufigkeit von Dellen (Einsenkungen der Schale) an, die übrigens von den Kältedellen (Wenzl 1956, Brandenburger 1959) im Aussehen nicht zu unterscheiden sind. Allerdings dürfte das Zustandekommen dieser Schäden (Abb. 2) auch noch von anderen Faktoren abhängen, da sie keineswegs in allen Fällen nach zweistündigem Wasserbad (45 Grad Celsius) festgestellt werden konnten.

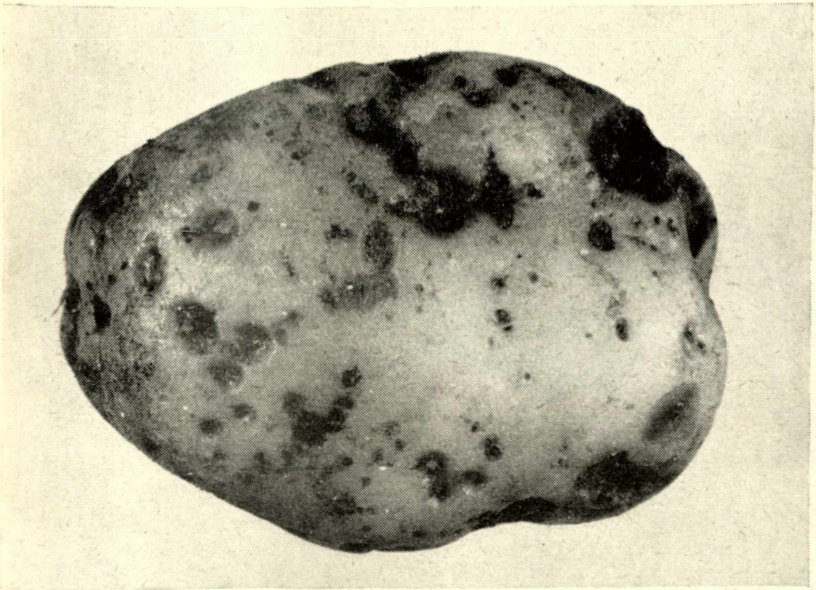


Abb. 2: Dellen (Schalennekrosen) 14 Tage nach Warmwasserbehandlung, Sorte Sieglinde.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

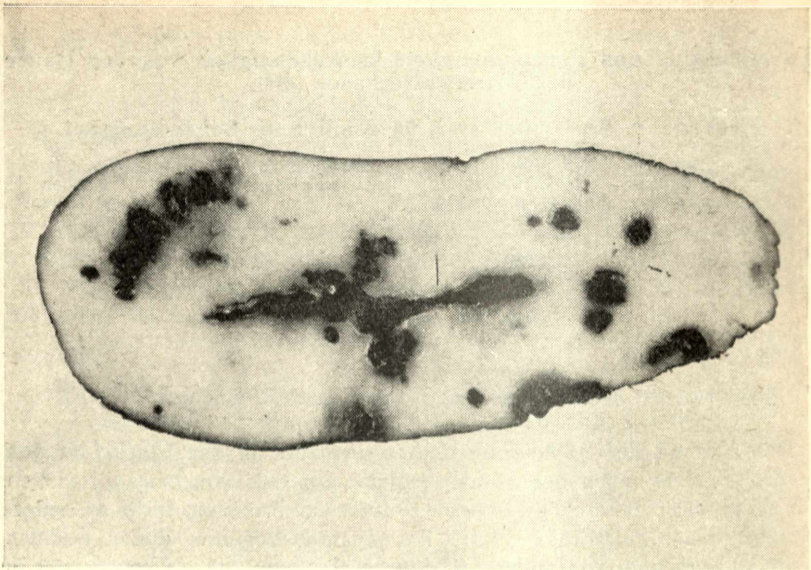


Abb. 3: Nekrosen und Hohlraumbildung 14 Tage nach Warmwasserbehandlung, Sorte Sieglinde.

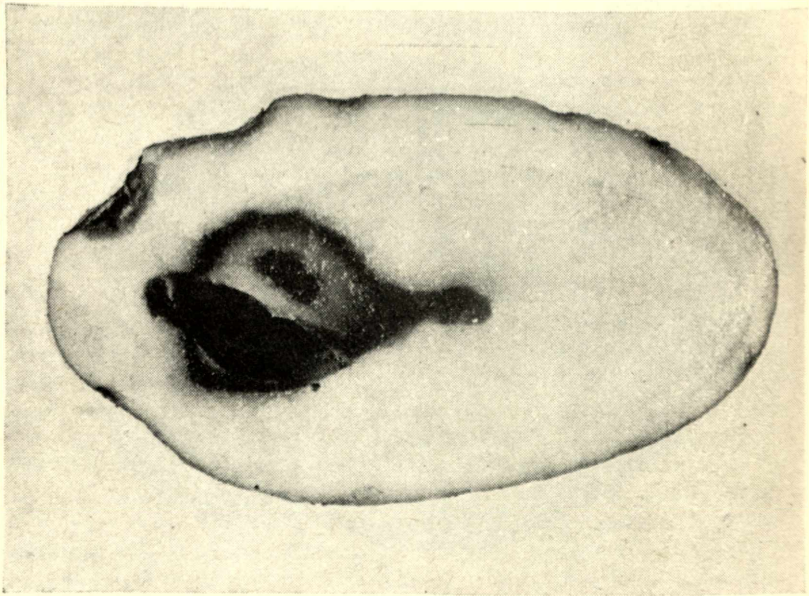


Abb. 4: Nekrosen und Hohlraumbildung nach Warmwasserbehandlung, Sorte Carla.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Als weitere Folge der Warmwasserbehandlung treten im Knolleninneren Nekrosen und in der Folge Hohlräume auf, entweder zahlreiche kleinere (Abb. 3) oder eine große zentrale Höhlung (Abb. 4). Zimmerman-Gries (1964) berichtete über natürlich auftretende Hitzenekrosen an Kartoffelknollen in Israel, die sich äußerlich als eingesunkene Flecken zu erkennen geben. Bei den von Blodgett und Rich (1950) beschriebenen äußerlich nicht kenntlichen Hitzeschäden kommt es zu zahlreichen bevorzugt im Gefäßbündelring auftretenden Nekrosen, die in der Folge zu kleinen Hohlräumen führen.

c) Die Temperatur des Warmwasserbades

Ein zweistündiges Wasserbad von 45 Grad Celsius gibt einen hinsichtlich Fadenkeimigkeit und Kalloseproduktion maximalen Effekt. Es ist zu erwarten, daß auch mit Wasser von höherer oder tieferer Temperatur bei kürzeren bzw. längeren Einwirkungszeiten eine gleichartige Wirkung zu erzielen ist.

In den folgenden drei Versuchsreihen wurde der Effekt von Warmwasser im Bereich 30 bis 48 Grad Celsius bei zweistündiger Einwirkung geprüft. In einem ersten Versuch wurden Temperaturen zwischen 36 und 48 Grad untersucht (Tabelle 3). Ein zweistündiges Wasserbad

Tabelle 3:

Kallosebildung und Fadenkeimigkeit in Abhängigkeit von der Temperatur des Warmwasserbades (2 Stunden)
Sieglinde, 8. September 1965, 100 Knollen je Behandlungsart

Warmwasser °C	Kallose + %	Kallose ? %	Kallose ?? %	Kallose 0 %	Keimung[3] f %	Keimung[3] mf %	Keimung[3] m %	Keimung[3] n %
—	0	1	7	92	0	0	2	98
36	47	29	15	9	0	1	6	93
39	53	31	11	5	1	3	24	72
42	78	12	8	2	3	15	42	40
45	92	8	0	0	8	49	17	1[1]
48	80	13	5	2	9	25	20	12[2]

[1]) sowie 25% faul und ungekeimt
[2]) sowie 45% faul und ungekeimt
[3]) Bezeichnung der Keimung siehe Abb. 1

bei 48 Grad führt — ebenso wie ein dreistündiges bei 45 Grad — nicht nur zu wesentlichen Schäden, sondern auch zu einer leichten Minderung der Kallose-Produktion. Auch bei 42 Grad und noch mehr bei 39 und 36 Grad waren sowohl Kallosebildung wie auch Fadenkeimigkeit im Vergleich zu 45 Grad vermindert. Die Abbildungen 5, 6, 7 und 8 zeigen die Keimung bei der unbehandelten Kontrolle sowie nach dem 39 Grad-, 42 Grad- und 45 Grad-Wasserbad.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

Abb. 5: Sorte Sieglinde, Knollen unbehandelt. Vergleichsbasis für die Abbildungen 6 bis 8.

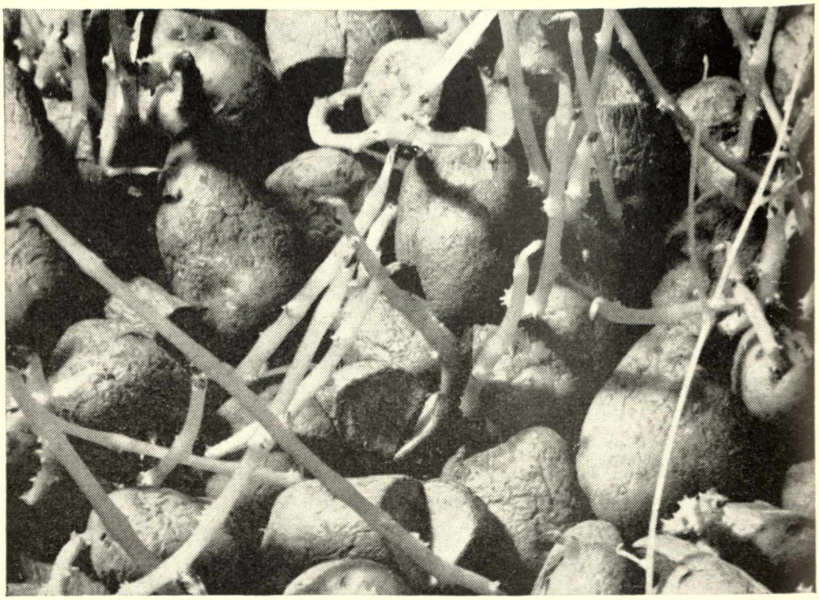


Abb. 6: Sorte Sieglinde. Keimung nach Warmwasserbehandlung, 2 Stunden bei 39 Grad Celsius.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

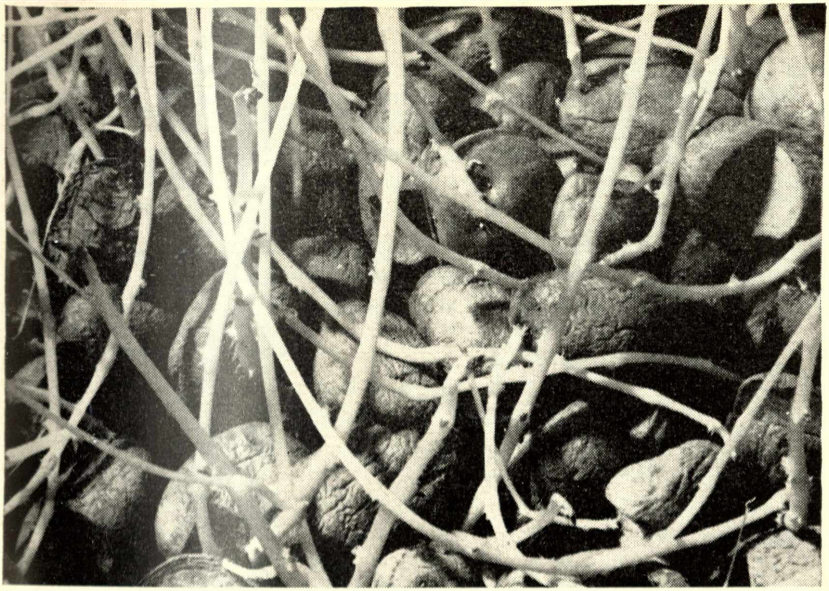


Abb. 7: Sorte Sieglinde, Keimung nach Warmwasserbehandlung, 2 Stunden bei 42 Grad Celsius.

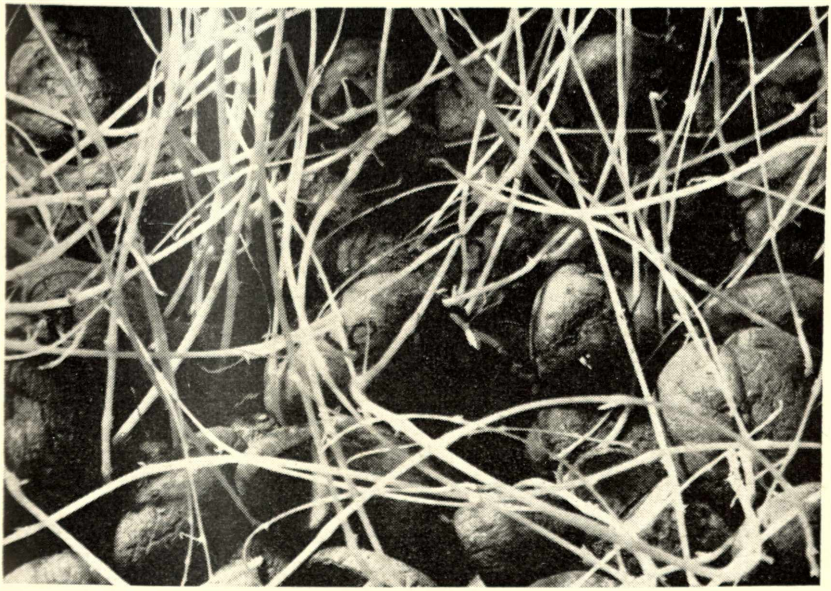


Abb. 8: Sorte Sieglinde, Keimung nach Warmwasserbehandlung, 2 Stunden bei 45 Grad Celsius.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Wie aus den in den Tabellen 4 und 5 enthaltenen Versuchsresultaten zu ersehen ist, verursachten das 30 Grad- und das 33 Grad-Warmwasserbad (2 Stunden) keine Produktion von Kallose. Eine geringe Beeinflussung der Keimung durch das 33 Grad-Warmwasserbad deutet sich in einer leichten Zunahme der Keimlänge an (Tabelle 4).

Tabelle 4:

Kallosebildung und Keimung in Abhängigkeit von der Temperatur des Warmwasserbades (2 Stunden)
Sieglinde, 19. Oktober 1965, 75 Knollen je Behandlung

Warmwasser °C	Kallose + %	? %	?? %	0 %	Keimlänge cm ⌀	Anteil normal gekeimt %
30	0	2	0	98	4	99
33	0	0	3	97	6	100
36	3	4	5	88	8	99
39	4	11	7	78	11	99
42	52	20	15	13	15	86
45	88	7	4	1	25	55
—	1	0	2	97	4	99

während die zweistündige Behandlung mit Wasser von 30 Grad überhaupt keinen Einfluß erkennen ließ. In dem in Tabelle 4 wiedergegebenen Versuch war die Auswirkung des Warmwasserbades von 36 Grad auf die Kallosebildung geringer als in dem in Tabelle 5 dargestellten. Die in Tabelle 5 enthaltenen Resultate bestätigen, daß die Kallosebildung schon durch Temperaturen um 40 Grad stark

Tabelle 5

Kallosebildung und Fadenkeimigkeit in Abhängigkeit von der Temperatur des Warmwasserbades (2 Stunden)
Voran, 21. Oktober 1965, 50 Knollen je Behandlungsart

Warmwasser °C	Kallose + %	? %	?? %	0 %	Keimung[2] f %	mf %	m %	n %
30	0	0	0	100	0	0	0	100
33	0	0	0	100	0	0	0	100
37	80	14	6	0	2	0	2	96
41	98	0	2	0	0	8	0	92
45	98	2	0	0	34	40	6	14[1])
—	2	0	0	98	0	0	0	100

[1]) sowie 6% faul
[2]) Bezeichnung der Keimung siehe Abb. 1

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

angeregt wird, die Fadenkeimigkeit jedoch erst bei etwas höherer Temperatur.

d) Vergleichende Sortenuntersuchungen

Bei Untersuchung von 41 Sorten und Stämmen drei bis fünf Wochen nach der Warmwasserbehandlung (45 Grad Celsius, 2 Stunden) zeigte sich fast durchwegs eine ausgeprägte Entwicklung von Kallose; nur bei Atlas, Binia, Delos, Dora, Saskia und Sirtema wiesen einzelne Partien nicht mehr als 50 bis 80% Knollen mit „Plus"-Intensität auf. Da aber auch bei jeder dieser Sorten in einzelnen Partien über 90% „Plus-Kallose"-Knollen festgestellt werden konnten, ist es nicht sicher, ob echte Sortenunterschiede bestehen.

Wesentlich weniger einheitlich als die Entwicklung von Kallose nach Warmwasserbad ist die Neigung zur Fadenkeimigkeit. Hier zeigen sich große Unterschiede. Mehr oder minder ausgeprägte Fädigkeit wurde beobachtet bei Bintje, Carla, Clivia, Conny, Delos, Dora, Epoka, Lori, Maritta, Patrones, Saskia, Sieglinde, Susanna, Tondra, Voran und Weinberger Kipfler. Eine gewisse Tendenz zu auffallend dünnen Trieben zeigte sich bei Feldeslohn, Juligelb, Rheinhort, Sirtema, Sissy und Sommerniere. Eine fast normale Entwicklung der Keime gab es bei Atlas, Beko, Binia, Désirée und Erstling; vielfach aber waren sie nach Warmwasserbehandlung länger und daher auch etwas dünner. Soweit mehrere Partien einer Sorte geprüft wurden, war das Verhalten nicht ganz einheitlich; ist daher mit der Möglichkeit zu rechnen, daß auch jene Sorten, bei welchen keine Fadenkeimigkeit nach Warmwasserbehandlung beobachtet werden konnte, unter modifizierten Verhältnissen mit Fadenkeimigkeit reagieren.

e) Zeitstufenuntersuchungen

Im Zuge der Untersuchungen über Warmwasserbehandlung an 41 Sorten bzw. Stämmen mit insgesamt 56 Herkünften, die zwischen 6. September und 7. Dezember 1965 erfolgten, ergab sich kein Hinweis auf eine zu- oder abnehmende Neigung zur Ausbildung von Kallosepfropfen.

Von fast allen geprüften Herkünften wurde in der Zeit vom 12. Jänner bis 3. Februar 1966 eine weitere Probe der Warmwasserbehandlung (45 Grad Celsius, 2 Stunden) unterzogen. Es entwickelte sich ebensoviel Kallose wie bei den Versuchen im Herbst.

2) Hemmung der Warmwasserwirkung durch Begasung mit Rindite

Wie die im folgenden wiedergegebenen Versuchsergebnisse zeigen, bewirkt die der Brechung der Keimruhe dienende Behandlung mit Rindite (7 Teile Äthylendichlorhydrin, 3 Teile 1,2-Dichloräthan und 1 Teil Tetrachlorkohlenstoff) unter bestimmten Bedingungen eine Aufhebung oder

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Tabelle 6:

Beeinflussung der Warmwasserbehandlung (2 Stunden 45°) durch Rindite-Begasung (200 ml/m³, 26°, 48 Stunden) — 1966 je 50 Knollen (Behandlung: 8. bis 21. September 1966) — 1967 je 60 Knollen (Behandlung: Sieglinde, 19. Oktober bis 6. November 1967, ungekeimt; Voran 11. bis 27. Dezember 1967, bereits angekeimt)

Keimung %

	Sieglinde 1966					Voran 1966					Sieglinde 1967					Voran 1967				
	t[2])	f	mf	m	n	t[2])	f	mf	m	n	t[2])	f	mf	m	n	t[2])	f	mf	m	n
Warmwasser		76	12	8	4		22	37	16	25		53	40	7	0		55	42	3	0
Warmwasser, nachher Rindite	4 T	12	45	12	31	4 T	9	27	13	51	1 T[3])	45	45	10	0	4 St.	83	5	12	0
Rindite, nachher Warmwasser	1 St.	2	32	22	44	18 St.	0	28	34	38	3 St.	39	41	17	3	4 St.	100	0	0	0
Rindite, nachher Warmwasser	2 T	6	55	31	8	2 T	10	42	36	12	4 T	44	46	10	0	2 T	98	2	0	0
Rindite, nachher Warmwasser	6 T	20	60	18	2	6 T	24	70	4	2	11 T	86	12	2	0	9 T	100	0	0	0
Rindite		0	0	2	98		0	0	0	100		0	0	0	100		0	0	0	100
Kontrolle		0	2	0	98		2	0	0	98		0	0	0	100		0	0	0	100

[1]) Bezeichnung der Keimung siehe Abb. 1
[2]) Zeit zwischen Rindite- und Warmwasserbehandlung (St = Stunden, T = Tage)
[3]) Ein Parallelversuch mit 6 Tagen Zeitdifferenz brachte ähnliche Ergebnisse

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

Milderung der Warmwasserwirkung auf die Keimung. Vom 1. bis 3. September 1965 wurden 100 Knollen der Sorte Sieglinde bei 26 Grad Celsius mit Rindite (200 ml pro Kubikmeter) begast. Unmittelbar anschließend (am 3. September) erfolgte eine zweistündige Warmwasserbehandlung bei 45 Grad Celsius der Hälfte des begasten Materials; gleichzeitig wurden 50 unbegaste Knollen dieser Behandlung unterworfen. Bei wiederholter Überprüfung der Keimung bis Februar 1966 ergab sich, daß wohl die ausschließliche Warmwasserbehandlung deutliche Fadenkeimigkeit bewirkte (21% fädig, 25% mittelfädig, 38% mittel und 16% normal), daß dagegen das unmittelbar vor dem Warmwasserbad mit Rindite begaste Material fast ebenso kräftige Keime entwickelte wie das nur mit Rindite behandelte. Auch die Kontrollknollen keimten normal, waren in der Keimlänge jedoch gegenüber den mit Rindite begasten etwas zurück.

Dieser Versuch wurde in den Jahren 1966 und 1967 mit den Sorten Sieglinde und Voran in differenzierterer Form wiederholt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 6 wiedergegeben. Erwartungsgemäß verursachte die Warmwasserbehandlung ausgeprägte Fadenkeimigkeit. Eine dem Warmwasserbad vorausgehende Begasung mit Rindite aber bewirkte, daß diese pathologische Keimung wesentlich gemildert wurde, zumindest wenn die Begasung nur einige Stunden vor dem Wasserbad beendet worden war: je größer der Zeitraum zwischen Begasung und Warmwasserbehandlung (bis zu 11 Tage), umso geringer die Minderung der Fadenkeimigkeit. Nur im Versuch 1967 mit Voran war keine Tendenz zu normaler Keimung nach Rindite-Behandlung festzustellen. Möglicherweise hängt dies damit zusammen, daß das für diesen Versuch verwendete Knollenmaterial bereits angekeimt war; es wurde vor der Rindite-Behandlung abgekeimt. Auch eine der Warmwasserbehandlung nach 1 bis 6 Tagen folgende Rindite-Begasung bewirkte eine Verminderung des Anteiles fadenkeimiger Knollen — wieder bis auf den Versuch Voran 1967. Diese Ergebnisse entsprechen den an Material aus der Ernte 1965 erzielten Ergebnissen über eine Beeinträchtigung des Einflusses der Warmwasserbehandlung durch Rindite.

Auf die Ausbildung von Siebröhren-Kallose als Folge der Warmwasserbehandlung hatte die Begasung mit Rindite keinerlei Einfluß. Sie war auch in den in Tabelle 6 wiedergegebenen Versuchen sehr intensiv: während die Kontrollpartien der vier Herkünfte bei Färbung mit Resoblau im Mittel nur 1% und die Rindite-Partien nur 4% „Plus"-Knollen aufwiesen, zeigten 97% der allein mit Warmwasser behandelten, 99% der mit Rindite nach dem Warmwasserbad und 97% der mit Rindite vor der Warmwasserbehandlung begasten Knollen ausgeprägte „(Plus")-Symptome; die geringen Unterschiede (97 bis 99%) sind wahrscheinlich zufälliger Art.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

3) Warmluftbehandlung

Während eine zweistündige Warmwasserbehandlung bei 45 Grad Celsius an der Sorte Sieglinde ausgeprägte Kallosebildung und Fadenkeimigkeit verursachte, hatte eine zweistündige Aufbewahrung in einem Thermostaten bei 55 bis 57 Grad weder hinsichtlich Kallose noch in bezug auf die Art der Keimung einen Einfluß. Eine 5stündige Lagerung bei 60 Grad führte zu beträchtlichen Ausfällen durch Fäulnis; an den überlebenden Knollen konnte zwar — etwa bei einem Fünftel — die Entwicklung etwas dünnerer Keime (m) festgestellt werden und bei einem geringen Teil (6%) zeigte sich auch ausgeprägte Kallose, doch ist der Unterschied gegenüber den Kontrollen nicht ausreichend gesichert.

Weitere Partien wurden 17, 22 und 45 Stunden bei 60 Grad gelagert. Die Schäden und Ausfälle nahmen mit der Temperatur zu. Bei den wenigen überlebenden Knollen konnte 14 Tage nach der Behandlung keine gesteigerte Kallosebildung festgestellt werden. Eine Beurteilung der Keimung war wegen restloser Fäulnis nicht möglich. Die Schäden zeigten sich auch in braunen Verfärbungen und in Hohlherzigkeit und waren bei den 5 Stunden lang bei 60 Grad gehaltenen Knollen wesentlich stärker und häufiger als bei den zum Vergleich mit Warmwasser (2 Stunden, 45 Grad) behandelten.

4) Der Einfluß von Gibberellinsäure

Die Behandlung der Knollen mit Gibberellinsäure (purum, Fa. Fluka. Buchs) erfolgte in der Zeit zwischen 1. und 9. Dezember 1965 an 6 Tagen, durch täglich einmaliges Aufbringen eines Tropfens (etwa 0·03 ml) alkoholischer 0·01%iger Gibberellinsäure auf das Kronenende. Die alkoholische Lösung breitete sich an der Knollenoberfläche aus, so daß je etwa 3 bis 4 Augen am Kronenende mit der Gibberellinsäure direkt in Kontakt kamen. Jede Knolle erhielt insgesamt 0·02 mg Gibberellinsäure. Von sämtlichen 11 Versuchssorten (Binia, Bintje, Feldeslohn, Juligelb, Lori, Patrones, Sieglinde, Tasso, Voran und zwei Stämme) war bereits ein Teil der je 25 mit Gibberellinsäure behandelten Knollen angekeimt. Je Sorte wurde die gleiche Anzahl zur Kontrolle mit dem gleichen Volumen 96%igen Alkohols betropft; zum Vergleich diente eine wesentlich größere unbehandelt gebliebene Probe. Durch den Alkohol wurden die bereits entwickelten Keime zum Absterben gebracht.

Den Versuchsergebnissen von Bojňanský, Kosljarová und Kolek entsprechend bewirkte Gibberellinsäure eine deutlich ausgeprägte Fadenkeimigkeit (Abb. 9). Während ein Teil der Keime typisch fädig entwickelt war, war bei anderen nur die Basis dünnfädig, der obere Teil dagegen normal entwickelt.

Bei sämtlichen untersuchten Sorten stellte sich Fadenkeimigkeit ein, jedoch streng auf den Bereich der behandelten Augen beschränkt; die

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

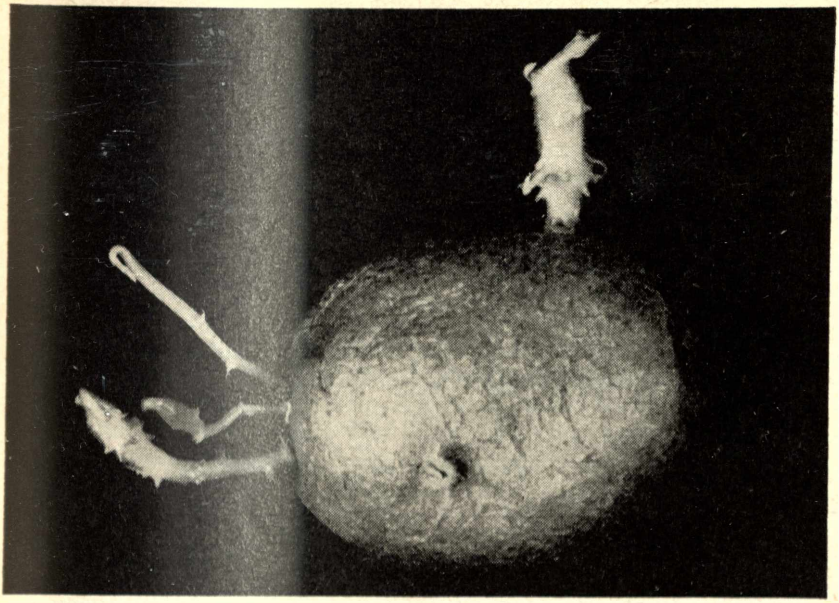


Abb. 9: Keimung nach Behandlung des Kronenendes mit 0·02 mg Gibberellinsäure; zum Teil nur an der Basis dünnfädig. Unbehandeltes Seitenauge keimt normal, Sorte Binia.

Augen an den unbehandelten Knollenteilen keimten normal. Wenngleich der Anteil der typisch fädigen Keime recht unterschiedlich war — zwischen 30 und 100% — zeigte sich beim überwiegenden Teil der behandelten Knollen zumindest eine Tendenz zur Fädigkeit, zum Teil durch Keime mit dünner Basis.

Die Untersuchung auf das Vorkommen von Kallose brachte ein völlig negatives Ergebnis: Weder am Nabelende noch am behandelten Kronenende bestand ein Unterschied gegenüber den unbehandelten Knollen; auch die alleinige Alkoholeinwirkung hatte keinerlei Einfluß.

II. Besprechung der Ergebnisse

Die Versuche mit Gibberellinsäure sind von besonderem Interesse, weil mit ihnen erstmalig gezeigt wurde, daß es gelingt Fadenkeimigkeit hervorzurufen, ohne daß es gleichzeitig auch zur Entwicklung von Kallose in den Siebröhren der Knollen kommt.

Die Unabhängigkeit von Kallosebildung und Fadenkeimigkeit geht allerdings auch aus den Warmwasserversuchen hervor. Die älteren Ergebnisse (W e n z l 1966) haben durch die vorliegenden Untersuchungen ihre Bestätigung erfahren: Nach Warmwasserbehandlung ist der Anteil von

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

Knollen mit ausgeprägter Kalloseentwicklung unabhängig von der Art der Keimung sehr hoch und Fadenkeimigkeit tritt sowohl bei Knollen mit sehr starker wie auch mit schwacher Kallosebildung auf.

Weiters besteht kein Zusammenhang zwischen dem Anteil fadenkeimiger Knollen und der Kallosebildung: während die Produktion von Kallose nach Warmwasserbehandlung weitgehend sortenunabhängig hoch ist, zeigen sich beträchtliche Sortenunterschiede in der Neigung zu Fadenkeimigkeit.

Die Unabhängigkeit von Fadenkeimigkeit und Kallose ist deshalb von Interesse, weil bei natürlichem Auftreten von Fadenkeimigkeit, sei es im Zusammenhang mit Stolbur oder mit Blattroll, wie auch in den zahlreichen Fällen ungeklärter Ursache in vieljährigen Untersuchungen an zufällig anfallendem Material bei fadenkeimigen Knollen stets eine ausgeprägte Kallosebildung festgestellt worden war.

Zusammenfassung

1. Zweistündige Warmwasserbehandlung (45 Grad Celsius) von Kartoffelknollen bewirkt sowohl intensive Kallosebildung in den Siebröhren als auch Fadenkeimigkeit.

Während bei allen 41 untersuchten Sorten und Stämmen starke Kallosebildung festgestellt werden konnte, reagierten Atlas, Beko, Binia, Désirée und Erstling nicht mit Fadenkeimigkeit, doch waren auch bei diesen Sorten die Keime nach Warmwasserbehandlung länger und etwas dünner als bei den Kontrollen.

2. Die Temperaturgrenze für die Auswirkung eines zweistündigen Wasserbades auf die Entwicklung von Kallose liegt zwischen 33 und 36 Grad Celsius. Warmwasser von 33 Grad Celsius (2 Stunden) regt die Kallosebildung nicht an; die Keime sind jedoch etwas länger als bei den unbehandelten Kontrollknollen.

3. Warmwasserbehandlung bei 45 Grad Celsius wirkt sich bereits nach zwei Tagen in deutlicher Kallosebildung aus; nach etwa drei Wochen ist das Maximum erreicht.

4. Als Folge des Warmwasserbades treten an der Schale Dellen (Schalennekrosen) auf, welche den durch Kälteeinwirkung verursachten Schäden gleichen.

5. Durch Warmluft konnte in den gewählten Temperatur-Zeit-Bereichen weder ausgeprägte Kallosebildung noch Fadenkeimigkeit erzielt werden.

6. Äußerliche Behandlung der Kronenenden mit Gibberellinsäure (0·02 mg/Knolle) bewirkte eine auf die betreffenden Augen beschränkte Fadenkeimigkeit, jedoch keine Kallosebildung.

7. Obwohl in den geprüften Fällen ein natürliches Vorkommen von Fadenkeimigkeit stets mit abnormer Kallosebildung in den Knollen

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

gekoppelt war, besteht auf Grund der vorliegenden Experimente zwischen Kallose und Fadenkeimigkeit kein kausaler Zusammenhang. Es gibt nicht nur starkes pathologisches Kallosevorkommen ohne Fadenkeimigkeit, sondern auch Fadenkeimigkeit ohne Kallose.

Summary

Experiments on the development of callose in sieve-tubes and of spindling sprout in potato tubers

1. Potato tubers treated for two hours with water of 45° C (warm-water-bath) exhibited intensive development of callose in the sieve-tubes as well as spindling sprout. All the 41 varieties and strains investigated reacted by the formation of callose. Only the varieties Atlas, Beko, Binia, Désirée and Erstling did not develop typical hair sprout; the sprouts of these varieties merely grew longer and thinner than those of the non-treated tubers.

2. Water of 33° C applied for two hours did not cause the development of callose, nevertheless the sprouts were a bit longer than those of untreated tubers. With rising temperatures of the water-bath (two hours) the amount of callose and the tendency for spindling sprout also rise. After warmwater treatment for two hours at temperatures above 45° C the tubers were severely damaged.

3. Already two days after the treatment of the tubers by water of 45° C, callose was observed, the maximum was reached after about three weeks.

4. Water of 45 and 48° C caused skin necrosis (small sunken spots) of the tubers, which resembled damage by low temperature.

5. Neither distinct development of callose nor spindling sprout could be obtained by treatment with hot air: two hours at 55—57° C and five to forty-five hours at 60° C.

6. The application of gibberellic acid (0·02 mg per tuber) at the rose end caused spindling sprout restricted to the treated eyes. There was, however, no development of callose.

Although, in the cases investigated, the natural occurrence of spindling sprout was always accompanied by abnormal development of callose in the tubers, the experiments did not prove any causal connection between callose and spindling sprout. Intensive pathological development of callose may occur without spindling sprout just as spindling sprout may appear without the formation of callose in the sieve-tubes.

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

Literatur

Blodgett, E. C. und Rich, A. E. (1950): Potato tuber diseases, defects and insect injuries in the Pacific Northwest. State Coll. Washington, Inst. Agric. Sc., Popular Bull. Nr. 195, S. 43.

Bojňanský, V., Kosljarová, Viera und Kolek, J. (1959): (Analogie des Einflusses von Gibberellin und Stolbur auf das Keimen der Kartoffelknollen.) Biológia, Bratislava **14**, 863—867 (slowakisch).

Brandenburger, W. (1959): Untersuchungen zur Schalennekrose der Kartoffelknolle. Phytopathol. Zeitschr. **34**, 229—268.

Hecht, H. und Arenz, B. (1963): Was weiß man heute nach einem Jahrzehnt praktischer Blattrollvirustestung, über die Callose? Bayer. Landw. Jahrb. **40**, 839—856.

Kosljarová, Viera und Bojňanský, V. (1962): (Einwirkung höherer Temperaturen auf die Bildung fadenförmiger Keime bei Kartoffeln.) Biológia, **17**, 621—625 (slowakisch).

Petróczi, I. und Szabó, Aranka (1966): Die Rolle der Gibberellinsäure und Gibberellinderivate bei der Fadensproßbildung der Kartoffelknollen. Acta phytopathologica **1**, 269—276.

Schuster, G. (1960): Auslösung von Kallosebildung in den Siebröhren der Kartoffelknolle durch Applikation von Gerbsäure und Berberinsulfat. Naturwiss. **47**, 427.

Simon, J. (1939): Kartoffelsommerkultur als ein Mittel gegen den Abbau der Kartoffel? 18. Internat. Landw. Kongreß Dresden 1939, Sekt. IV., 27—34.

Wenzl, H. (1956): Schalennekrosen als Kälteschäden an Kartoffelknollen. Pflanzenschutzberichte **17**, 97—111.

Wenzl, H. (1966): Fadenkeimigkeit und Kallosebildung durch Warmwasserbehandlung von Kartoffelknollen. Revue Roumaine de Biologie, Sér. Bot. **11**, 271—276.

Wenzl, H. und Glaeser, Gertrud (1959): Untersuchungen über den histologischen Nachweis von Fadenkeimigkeit und Blattroll in Kartoffelknollen. Pflanzenschutzberichte **22**, 1—30.

Zimmerman-Gries, S. (1964): The occurrence of potato heat-necrosis symptoms in Israel and the use of affected tubers as seed. Europ. Potato J. **7**, 112—118.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Das Auftreten wichtiger Schadensursachen an Kulturpflanzen in Österreich im Jahre 1968

Von Gertrud Glaeser

In vorliegendem Bericht sind die wichtigsten, durch Witterungsunbilden, Krankheiten und Schädlinge an landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen verursachten Schäden für die Zeit von November 1967 bis Oktober 1968 zusammengestellt. Als Unterlagen hierfür dienten die Meldungen des Berichterstatterdienstes der Bundesanstalt für Pflanzenschutz und der Landwirtschaftskammern, der Fachpresse, der Sachbearbeiter der Bundesanstalt für Pflanzenschutz sowie die Monatsübersichten der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik.

1) Der Witterungsverlauf des Berichtsjahres

Der Jahresverlauf der Witterung des Berichtsjahres soll in großen Zügen durch eine Zusammenstellung von Temperatur- und Niederschlagswerten für einige landwirtschaftlich wichtige, klimatisch unterschiedliche Gebiete Österreichs, in Tabelle 1 charakterisiert werden. Wie daraus ersichtlich, folgte auf einen nicht allzustrengen Winter eine außergewöhnlich warme und trockene Periode, die sich über das Frühjahr bis in den Frühsommer hinein erstreckte. Die Sommermonate waren kühl und feucht, erst im Oktober herrschte wieder Schönwetter vor. Nachstehend sei der Witterungsablauf der einzelnen Monate näher beschrieben.

Der November 1967 zeichnete sich durch überwiegend mildes, spätherbstliches Wetter aus. Besonders auf den Bergen war es warm, während es im Donauraum meist etwas zu kühl war. In vielen landwirtschaftlich bedeutenden Gebieten gab es öfters starken Bodennebel. Außerhalb der Talnebelgebiete kam es zeit- und gebietsweise zu kräftigeren Nachtfrösten. Die Niederschläge waren über das Land sehr unterschiedlich verteilt. Während im Südwesten überdurchschnittlich hohe Niederschläge fielen, war das übrige Bundesgebiet zu trocken. Gegen Monatsende kam es zu Schneefällen bis in die Täler herab.

Im Dezember war das Wetter im Osten Österreichs etwas zu mild und gebietsweise überdurchschnittlich niederschlagsreich, im Westen und Süden des Landes hingegen zu kalt und meist zu trocken. Nach einem starken Absinken der Temperaturen in der zweiten Dekade stiegen sie

reichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zol

Tabelle 1:

Abweichung der Temperatur vom Durchschnitt 1901 bis 1950 in Grad Celsius

(Mittel der Lufttemperatur in Grad Celsius)

Monat	W	L	I	F	G	K
1967 XI.	+0·2 (4·6)	—0·5 (3·2)	+1·1 (4·4)	+0·9 (4·4)	+0·9 (4·0)	+0·8 (3·1)
XII.	+0·7 (1·5)	—0·1 (0·0)	—0·9 (—2·1)	—2·6 (—2·9)	—0·4 (—2·2)	—1·0 (—3·4)
1968 I.	—0·1 (—1·1)	—0·1 (—1·6)	—0·5 (—3·2)	+0·5 (—2·0)	—1·5 (—5·2)	—3·5 (—8·3)
II.	+1·8 (2·2)	+2·1 (2·1)	+1·8 (1·5)	+0·9 (1·0)	+1·9 (0·5)	+1·9 (—0·2)
III.	+1·9 (6·7)	+1·1 (5·8)	—0·2 (4·7)	+0·3 (4·9)	+1·3 (5·0)	+0·9 (4·4)
IV.	+2·4 (11·9)	+1·8 (11·1)	+1·8 (10·9)	+1·3 (9·8)	+2·2 (11·3)	+1·9 (10·6)
V.	+0·8 (15·1)	—0·5 (14·0)	—0·3 (13·5)	—0·9 (12·2)	+0·3 (14·7)	+0·1 (14·0)
VI.	+1·6 (19·0)	+0·6 (17·9)	+0·6 (17·3)	—0·2 (15·9)	—0·3 (17·4)	—0·6 (16·6)
VII.	—0·1 (19·5)	—0·9 (18·0)	—1·0 (17·0)	—1·2 (16·3)	—1·0 (18·5)	—0·8 (18·2)
VIII.	—0·5 (18·0)	—1·1 (17·0)	—0·9 (16·4)	—1·3 (15·6)	—1·1 (16·9)	—1·4 (16·5)
IX.	+0·3 (15·2)	—0·3 (14·4)	—0·6 (13·7)	—0·6 (13·1)	—0·8 (13·8)	—0·8 (13·4)
X.	+1·0 (10·5)	+1·0 (10·0)	+0·7 (9·8)	+1·4 (10·1)	+0·5 (9·8)	+0·6 (8·9)

Erklärung zu Tabelle 1:

Die Witterungsdaten von November 1967 bis Oktober 1968 sind auf Grund der Angaben der Beobachtungsstellen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik zusammengestellt.
Wien = W, Linz = L, Innsbruck = I, Feldkirch = F, Graz = G. Klagenfurt = K.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Niederschlagsmengen in Prozenten des Durchschnittes 1901 bis 1950

(Niederschlagshöhe in Millimeter)

Monat	W	L	I	F	G	K
1967 XI.	42 (22)	73 (38)	98 (54)	103 (69)	91 (52)	130 (107)
XII.	122 (61)	145 (81)	38 (20)	93 (63)	37 (19)	74 (42)
1968 I.	160 (64)	130 (74)	213 (115)	270 (178)	74 (25)	50 (21)
II.	18 (7)	48 (24)	45 (19)	82 (46)	45 (15)	87 (35)
III.	58 (25)	81 (39)	72 (33)	91 (61)	37 (15)	19 (10)
IV.	37 (20)	25 (16)	100 (55)	67 (58)	18 (12)	58 (45)
V.	63 (45)	60 (51)	75 (58)	68 (73)	122 (101)	81 (75)
VI.	52 (35)	58 (57)	98 (103)	76 (103)	61 (71)	115 (134)
VII.	71 (60)	161 (195)	98 (125)	115 (189)	90 (113)	99 (105)
VIII.	99 (68)	101 (96)	103 (122)	103 (159)	187 (189)	95 (111)
IX.	71 (39)	95 (70)	107 (88)	126 (145)	103 (99)	122 (123)
X.	105 (60)	105 (58)	73 (47)	47 (37)	47 (37)	16 (16)

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

in der dritten Dekade wieder beachtlich an, wobei im Osten am 23. und 24. örtlich bis zu 16° C erreicht worden waren. Während im Wald- und Mühlviertel die langjährigen Durchschnittswerte fast um die Hälfte überschritten wurden, erreichten sie in manchen Gebieten nicht einmal die Hälfte derselben. In Hochtälern, auf den Bergen und streckenweise in inneralpinen Tälern lag meist während des ganzen Monats Schnee. Hingegen hatten Teile des Donauraumes und der Niederungen am Alpenostrand nur an 4 bis 15 Tagen eine Schneedecke.

Die erste Jännerhälfte war allgemein zu kalt bis extrem kalt, die zweite, außerhalb der zentral- und südalpinen Beckenlagen und südöstlichen Randlandschaften zumindest zeitweilig zu mild. Die absoluten Minima der Temperatur unterschritten verbreitet —20° C, die absoluten Maxima erreichten in Zonen mit milder Witterung oft Werte von 10° C bis fast 15° C. Die Niederschlagsmengen waren vorwiegend im Süden und Südosten sehr gering (örtlich weniger als 20 mm), im übrigen Bundesgebiet, besonders in den Alpen, reichlich (im Bregenzer Wald gebietsweise über 300 mm). Von geringen Ausnahmen abgesehen, lag in den Alpen und den südöstlichen Randlandschaften während des ganzen Monats eine Schneedecke. Nordalpine Randlagen und viele außeralpine Gebiete blieben im Laufe der zweiten Monatshälfte ganz oder zeitweise aper. Der stürmische Tauwettereinbruch um die Monatsmitte führte im Zusammenhang mit vorangegangenen Eisstoßbildungen zu örtlichen Hochwasser- und Sturmschäden.

Der Februar war ungewöhnlich mild. Das absolute Temperaturmaximum trat überwiegend am 23. auf, wo im Wiener Becken und seiner Umgebung Werte von 17 bis 18° C erreicht wurden. Mit Ausnahme von Oberkärnten und dem Bodenseegebiet, wo es örtlich 100 bis 150 mm Niederschlag gab, war das übrige Bundesgebiet zu trocken; im Osten lagen die Niederschlagswerte verbreitet unter 10 mm. Die meisten landwirtschaftlich bedeutsamen Gebiete waren ohne Schneedecke.

In der ersten Märzhälfte herrschte nachwinterliches Wetter, wobei die absoluten Minima der Temperatur in alpinen Beckenlagen vereinzelt —20° C und am Alpenostrand —10° C unterschritten. Eine rasche Erwärmung im Laufe der letzten Dekade führte zu extrem hohen Temperaturen; die absoluten Maximawerte der Temperatur, die zu Monatsende auftraten, erreichten im Osten und Süden des Landes mancherorts 25° C, bzw. überschritten diese knapp. Mit Ausnahme kleiner Gebiete war es im März im ganzen Bundesgebiet zu trocken. Vor allem blieben die Niederschlagshöhen im Osten und Süden des Landes unter 10 mm. In der ersten Monatshälfte lag — abgesehen von kleineren aper gebliebenen Gebieten — in tiefen Lagen, zumindest an einigen Tagen, eine Schneedecke.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Auch der April war überdurchschnittlich warm und trocken. Zwischen dem 10. und 13. traten überwiegend die absoluten Minima der Temperatur mit Frosttemperaturen auf; zwischen dem 21. und 24. stellten sich im Zuge einer fast hochsommerlichen Wärmeentwicklung die absoluten Maxima der Temperatur mit örtlich 30° C und darüber ein. Die Niederschlagshöhen lagen in weiten Teilen der Landesmitte sowie im Osten des Landes unter 50% des langjährigen Durchschnittes, nur in den grenznahen Teilen des südwestlichen Bundesgebietes waren sie etwas übernormal.

Die Witterung im Mai war sehr wechselnd, wobei die erste Monatshälfte eher zu mild und die zweite zu kühl ausfiel. Überwiegend war der Mai zu kühl und trocken; nur im Osten und in Teilen Innerösterreichs lagen die Temperaturen etwas über dem Durchschnitt und im Südwesten des Landes gab es etwas übernormale Niederschlagswerte. Das absolute Minimum der Temperatur stellte sich zwischen dem 18. und 20. ein und brachte vielerorts Frost; Maximatemperaturen im nördlichen Burgenland und Marchtal überschritten gebietsweise 30° C. Die Niederschlagsarmut des Vormonats blieb etwas gemildert auch im Mai erhalten. Am 12. kam es, besonders in Teilen Nordtirols und im Osten des Bundesgebietes im Zusammenhang mit einer Österreich überquerenden Kaltfront, zu örtlichen Unwetter- und Sturmschäden.

Die Juniwitterung war durch große Temperaturschwankungen charakterisiert. Teile des Ostens waren abnormal warm und gebietsweise extrem trocken, anderseits kam es in Gebieten von Kärnten und der Steiermark bei zum Teil zu kalter Witterung zu überdurchschnittlichen Niederschlagsmengen. Ab dem 13. entwickelte sich eine nur von kurzen Störungen unterbrochene Hitzewelle, die über das Monatsende hinaus bis zum 11. Juli anhielt. Zu Ende des Monats gab es absolute Maxima der Temperatur bis 30° C und darüber. Vielerorts wurden 15 Sommertage erreicht oder überschritten und im Nordosten des Landes gab es 5 bis 6 Tropentage. Die seit Februar anhaltenden Niederschlagsdefizite brachten besonders auf den Trockenböden des Wiener Beckens empfindliche Ernteausfälle. Ein so überaus hohes Niederschlagsdefizit für den Zeitraum Februar bis Juni wurde für Wien das letzte Mal 1856 verzeichnet, wie aus den nachfolgenden Werten ersichtlich ist. Die Zahlen wurden der von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien herausgegebenen Monatsübersicht über die Witterung in Österreich, Juni 1968, entnommen.

Wien: Niederschlagsdefizit, Millimeter Wasserwert, bezogen auf die NZ 1851/1950

Jahr	Februar	März	April	Mai	Juni	Februar bis Juni
1968	31	19	33	26	33	142
1856	4	38	52	36	11	141

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

Während der in der ersten Julidekade noch anhaltenden hochsommerlichen Schönwetterperiode lagen die Temperatur-Tagesmittel in ganz Österreich bis zu 9 Grad über dem langjährigen Durchschnitt, die Temperatur-Maxima über 30° C, vereinzelt sogar über 35° C. Kaltlufteinbrüche in der zweiten und anfangs der dritten Dekade brachten bis zu 8 Grade unternormale Tagesmittel. Die Temperaturminima betrugen in der Niederung nur 5 bis 8° C, in Gebirgstälern 2 bis 4° C; im Lungau gab es an 3 Tagen schon Bodenreif. Insgesamt war der Juli im Durchschnitt zu kalt. Die starke Abkühlung brachte zum Teil ergiebige Niederschläge, teils in gewittrigen Schauern, stellenweise mit Hagel wie z. B. in Kärnten, Steiermark, Salzburg und Südburgenland sowie auch zahlreiche örtliche Vermurungen und Überschwemmungen. Während die Monatssumme der Niederschläge — vorwiegend im nieder- und oberösterreichischen Alpenvorland — übernormal waren, empfingen das nördliche Waldviertel, das Weinviertel und Osttirol zu wenig Niederschläge. Im allgemeinen entsprachen aber die Niederschlagssummen dem langjährigen Mittelwert. Das in der zweiten Julihälfte eingetretene Schlechtwetter hielt mit nur kurzen Unterbrechungen den ganzen August hindurch an, der vorwiegend zu kühl und naß war. Die absoluten Minima der Temperatur stellten sich zu Beginn der zweiten Dekade ein und brachten in den alpinen Hochlagen Frosttemperaturen. In sämtlichen landwirtschaftlichen Gebieten übertrafen die Niederschläge den langjährigen Durchschnitt, im Osten des Landes erreichten sie mit Werten zwischen 130 bis 250 mm mehr als den doppelten Normalwert. Entscheidend für die Witterung des August war die hohe Zahl von Regentagen: verbreitet regnete es an 20 bis 23 Tagen, in Teilen des Ostens und Südostens an 15 bis 18 Tagen. Häufig kam es zu örtlichen Unwettern und Hochwasserkatastrophen. Auch im September hielt die feuchtkühle Witterung an. In der ersten Monatsdekade erreichten die Temperaturmaxima in der Niederung stellenweise noch 25° C und mehr. Die Minima stellten sich meist im Laufe der letzten Woche in Talböden mit Temperaturen von unter 0° C ein, wo es stellenweise nach klarer Nacht Reifschäden gab. Die Niederschlagsmengen lagen im größten Teil des Bundesgebietes um den Normalwert. Nur in Vorarlberg, im Mühlviertel und Klagenfurter Becken waren sie überdurchschnittlich, während die östlichen Teile von Niederösterreich und der Steiermark, das Burgenland und insbesondere das Wiener Becken und östliche Weinviertel weniger als 80%, bzw. weniger als 50% der durchschnittlichen Niederschlagsmengen erhielten. Der Oktober war in ganz Österreich überdurchschnittlich warm, im Norden des Landes niederschlagsreich, im Süden hingegen zu trocken. In der zweiten Woche des Monats gab es positive Abweichungen bis zu 5 Grade und vereinzelte Temperaturmaxima über 24° C. Mit einsetzendem Hochdruckeinfluß sanken die Temperaturen infolge kühler Nordströmung in klaren Nächten mehrmals unter den Gefrierpunkt. Die Niederschläge fielen zum großen Teil

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

in der ersten Monatshälfte. In den nördlichen und zentralen Landesteilen waren die Niederschlagsmengen normal bis etwas übernormal, in den Südalpen blieben sie gebietsweise unter 25 Prozent des Sollwertes. Ab Monatsmitte, insbesondere aber ab der dritten Dekade, setzte verbreitet starker Blattfall ein, während an sonnigen Waldrändern vereinzelt die stengellosen Primeln blühten.

2) Schadensursachen im Jahre 1968

Allgemeines

Jahrescharakteristik

Im Berichtsjahr waren zwei große Perioden mit grundverschiedenen Witterungsverhältnissen für das Auftreten von Krankheiten und Schädlingen an Kulturpflanzen ausschlaggebend. Wie in Abb. 1 schematisch angedeutet wird, folgte auf einen nicht besonders strengen Winter — beginnend mit Februar — eine Periode nicht nur überdurchschnittlicher Wärme, sondern auch außergewöhnlicher Trockenheit, die im Osten des Bundesgebietes praktisch bis Mitte Juli anhielt. Die im Frühjahr zustandegekommenen Verfrühungen in der Vegetationsentwicklung dauerten ebenfalls bis Juli an. Von dieser Zeit an setzten sich von Westen nach Osten hin immer häufigere und ergiebigere Niederschläge durch. Dementsprechend nahmen auch die Trockenheitsschäden vom Westen gegen den Osten des Landes stark zu. In dieser Schönwetterperiode machte sich insbesondere in den östlichen Landesteilen häufig ein Massenauftreten von einzelnen Schädlingen in verschiedenen Kulturen stark bemerkbar. Ab Mitte Juli begann eine feuchtkühle Witterungsperiode, während dieser sich die Kulturen zwar erholten, aber in zunehmendem Maß von Pilzkrankheiten heimgesucht wurden.

Relativ milder Winter — geringe Winterschäden.

Nach einem zeitgerechten Anbau der Winterungen im Herbst 1967 zeigten diese vor Einbruch des Winters einen schönen, gleichmäßigen, vereinzelt sogar zu üppigen Stand. Im Jänner bot in vielen Gebieten eine geschlossene Schneedecke den Wintersaaten einen ausreichenden Schutz; gebietsweise, vornehmlich in der Steiermark, litt die Wintergerste unter Brachfrösten zufolge Schneearmut. Die Überwinterung war jedoch im allgemeinen, mit Ausnahme vereinzelter Auswinterungsschäden, gut. Auch die Obstgehölze gingen gut durch den Winter, nur in tiefer gelegenen Pfirsichanlagen kam es verschiedentlich zu Frostschäden an Knospen und Holz. Die Reben, die vor Wintereinbruch fast alle gute Holzreife aufwiesen, wurden im allgemeinen kaum vom Frost betroffen. Nur im Burgenland litten die Weingärten in der Umgebung des Neusiedlersees zufolge Bildung eines Kaltluftsees mit Temperaturen von —18° C bis —24° C von Anfang bis Mitte Jänner stark. Vor allem

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

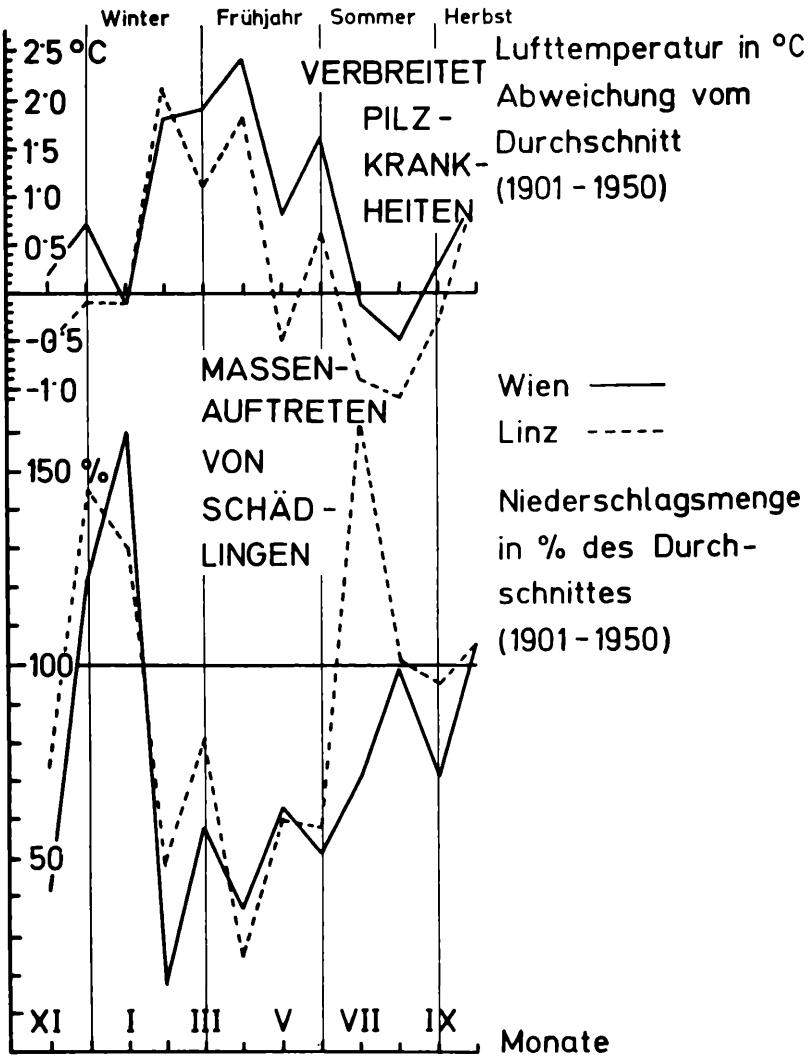


Abb. 1: Großperioden der Witterung und des Auftretens von Krankheiten und Schädlingen an Kulturpflanzen im Jahre 1968.

kam es zu Schäden an Knospen. In höheren Hang- und Berglagen kam es — mit Ausnahme der offenen Lage der Parndorfer Platte bei Weiden — im allgemeinen zu keinen Schäden. In den tieferen Lagen wurden vereinzelt auch bei als frosthart geltenden Sorten Schäden bis zu 85% gemeldet. Im Feldgemüsebau gab es nur geringe Auswinterungsschäden

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

an Wintersalat (etwa 10%). Während der ungewöhnlich warmen Witterung im Februar wurde im nördlichen Burgenland der Sommergerstenanbau durchgeführt. Vor Mitte März kam es nochmals zu Kälterückschlägen, die vor allem in Gemüsepflanzenanzuchten verbreitet Kälteschäden verursachten.

Abnormale Niederschlagsarmut und Wärme im Frühjahr und zu Beginn des Sommers — verfrühte Vegetationsentwicklung, Spätfrost- und Trockenheitsschäden sowie Massenauftreten von Schädlingen in den östlichen Landesteilen.

Die im letzten Märzdrittel plötzlich eintretende Wärme und der vorsommerliche Witterungsabschnitt um Mitte April mit Temperaturmaxima über 30° C gestattete eine rasche Abwicklung und Beendigung des Frühjahrsanbaues und bewirkte insbesondere am Alpenostrand eine überstürzte Vegetationsentwicklung mit Verfrühungen von mehr als drei Wochen. Ende März war der Anbau von Sommergetreide im ganzen Bundesgebiet großteils beendet und konnte in günstigen Lagen mit dem Zuckerrübenanbau und Anbau von Vortreibsorten bei Kartoffeln begonnen werden. Ende April wurde in den meisten Gebieten der Anbau des Körnermaises begonnen, in der Steiermark sogar abgeschlossen. Im Stein- und Marchfeld setzten nach dem 20. April beim Winterroggen mit 23 Tagen Verfrühung das Ährenschieben ein. Die Marillenblüte fand großteils in der ersten Aprilhälfte statt. In der zweiten Aprilwoche erblühten in den östlichen Landesteilen Kirsche (16 Tage verfrüht), Pfirsich, Zwetschke, Birne (zirka 17 Tage verfrüht), während ein kräftiger Kälterückfall einsetzte und die Obstblüte gebietsweise beträchtlich schädigte. Besonders im Burgenland wirkte sich der Nachtfrost vom 10. April in tiefen Lagen aus und schädigte vielfach dort Pfirsich, Marille und Nuß. Auch die Kirschblüte wurde beeinträchtigt. In Oberösterreich wurde vor allem die Blüte der Schwarzen Johannisbeere geschädigt. Der Frost verursachte aber auch starke Schäden an Rüben, Raps, Sommergerste, Gemüse- und Zierpflanzen. In den östlichen Landesteilen wurde die Zuckerrübe durchschnittlich 20 bis 30%, örtlich bis zu 60% durch den Frost vernichtet und mußte nochmals gebaut werden. Auch in der zweiten Maihälfte traten vereinzelt noch Bodenfröste auf; in der ersten Junihälfte fand ein empfindlicher Kälterückschlag statt. Hierbei kam es bei Kartoffeln in höheren Lagen zu Frostschäden und Kälteschäden an Mais sowie an früh ausgepflanztem Gemüse, an jungen Rebtrieben, Marillen- und Apfelkulturen. Durch die empfindlichen Spätfröste im Berichtsjahr war es an Obst häufig zu Frostrissen bzw. -ringen und Berostung der jungen Frucht gekommen.

Abgesehen von den kurzfristigen, aber starken Kälterückschlägen, war die Frühjahrswitterung außerordentlich warm und trocken und entstanden durch diese schwere Trockenheitsschäden in vielen Kulturen.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Schon im März-April machte sich die Trockenheit in den wärmeren östlichen Gebieten auf leichteren flachgründigen Böden nachträglich bemerkbar. Gebietsweise litt hier die Wintergerste stark und die früh angebauten Sommergetreide und Zuckerrüben gingen schlecht auf. Im nördlichen Teil des Burgenlandes und östlichen Niederösterreich bewässerte man, wo es technisch möglich war, nicht nur das Gemüse, sondern auch Getreide- und Zuckerrübenfelder. An Getreide kam es zu schweren Dürreschäden im südlichen Wiener Becken, die auf leichten Böden bis zu 50% betrugen, auf extrem leichten Böden aber zu Totalausfällen führten. Die Zuckerrübe hatte außerdem im Marchfeld und nördlichen Burgenland noch unter Sandstürmen schwer zu leiden, so daß sie hier vielfach 1- bis 2-, in einigen Fällen sogar 3mal nachgebaut werden mußte. Raps- und Rübsenfelder wiesen meist sehr schwachen Bestand auf und im Feldgemüsebau entstanden starke Dürreschäden. Insbesondere litten die Erbsen sehr stark unter Frost, Trockenheit und Wind. Schließlich begann auch im Juli der Körnermais unter der extremen Trockenheit zu leiden. Auch in Grünlandgebieten, nicht nur in Niederösterreich, sondern auch in Oberösterreich und der Steiermark, kam es zu Trockenheitsschäden. Die Niederschläge in der zweiten Maihälfte sowie unterschiedliche Regenfälle im Juni wirkten sich wohl gebietsweise recht vorteilhaft auf Getreide und Frühkartoffeln und Zuckerrübenkulturen, wie auf die Dauerfutterflächen aus, konnten aber einen Ertragsausfall beim ersten Wiesenschnitt nicht mehr verhindern; der Minderertrag betrug 20 bis 80%. Im Feldfutterbau waren die Erträge des ersten Schnittes gebietsweise sehr gering, zum Teil normal; auch der Aufwuchs des zweiten Schnittes litt sehr unter der weiter anhaltenden Trockenheit. In extrem trockenen Lagen, zum Beispiel des Steinfeldes, war fast überhaupt kein zweiter Aufwuchs zu verzeichnen. Ebenso litt der zweite Nachwuchs im Dauergrünland unter dem Niederschlagsmangel im Osten des Landes, so daß es zu Beginn des Monates Juli verbreitet zu einem empfindlichen Futtermangel kam. In manchen Junganlagen verschiedener Obstarten gab es starke Wachstumsstockungen; Blätter von Bäumen und Sträuchern welkten oder fielen ab. In manchen Obstgärten blieben die Früchte infolge Wassermangels sehr klein, so daß man von Notreife sprechen konnte; insbesondere litten Marillen unter der Trokkenheit. Die überwiegend sehr hohen Temperaturen im Juni beschleunigten die Reife des Getreides, so daß in den wichtigsten Produktionsgebieten die Wintergerste in diesem Monat geerntet werden konnte. In den wärmeren Gebieten wurde zu Beginn Juli auch die übrige Getreideernte zügig durchgeführt.

In dieser trockenen, warmen bis heißen Periode fanden die tierischen Schädlinge in allen Kulturen günstige Entwicklungsbedingungen. Schon die außerordentlich hohen Temperaturen im April bewirkten einen massierten Maikäferflug. Am meisten waren die Süd- und Oststeiermark und das nördliche Weinviertel von Maikäferschäden betroffen; aber

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

auch in der nordöstlichen Marchgegend bis zum Donau-Oder-Kanal, in Kärnten, Oberösterreich, im Salzkammergut und im Gebiet um den Neusiedlersee traten die Schädlinge zahlreich auf. Die früh einsetzende und lang anhaltende Schönwetterperiode bewirkte sehr frühes Massenauftreten von Blattläusen in vielen Kulturen, insbesondere in Getreide-, Kartoffel-, Pferdebohnen- und Gemüsekulturen und im Obstbau; es hatte in allen Saatkartoffelanbaugebieten (Nieder-, Oberösterreich und Steiermark) ein überdurchschnittlich starkes Virusauftreten bei allen anfälligen Sorten zur Folge. Die Trockenheit begünstigte sehr das Auftreten von Erdflöhen. Verbreitet, vor allem im Burgenland, in Niederösterreich, Kärnten und in der Steiermark, trat der Kartoffelkäfer überaus stark auf, besonders in Burgenland entstand vielfach Kahlfraß durch den Schädling. Im Juni und etwa bis Mitte Juli kam es zu einem Massenauftreten von Erdraupen in Niederösterreich und in Burgenland in vielerlei Kulturen, insbesondere im Gemüsebau. Im Seewinkel brachen ganze Feldbestände durch Erdraupenbefall völlig zusammen. Verbreitet entstanden auch durch Blasenfüße Schäden, vor allem an Pferdebohnen, Erbsen und Zierpflanzen. Im Obstbau fiel eine übermäßige Entwicklung nicht nur der Blattläuse, sondern auch der Kirschfliege, des Apfelwicklers und der San José-Schildlaus, im Weinbau der Weinblattpockenmilbe auf.

Feuchtkühles Sommer- und Herbstwetter — verbreitete Zunahme von Pilzkrankheiten. Gegen Mitte Juli endete die Hitzeperiode und wurde von unterdurchschnittlich kühlem Wetter mit gebietsweise starken Niederschlägen abgelöst. Die ergiebigen Regenschauer und Stürme anläßlich der Kaltlufteinbrüche brachten zum Teil schwere Schäden durch Hagel in Kärnten, der Steiermark, Salzburg und in Südburgenland; örtlich kam es zu Vermurungen und Überschwemmungen. Vor allem im Burgenland und im steirischen Hagelgebiet um Fürstenfeld verursachten Hagelgewitter große Schäden, vornehmlich in Obstanlagen. Die lange anhaltenden Niederschläge wirkten sich sehr nachteilig auf die Marillenernte aus, wobei die Früchte zum Teil aufplatzten und moniliafaul wurden. In der Wachau konnten mehr als ein Drittel der Früchte infolge der Regenfälle nicht eingebracht werden.

Mit Einsetzen des veränderlichen, niederschlagsreichen Wetters, erfolgte zunächst eine Erholung der Getreidebestände, dann aber häufig, besonders in der Steiermark und in Oberösterreich, ein stärkeres Lagern; gebietsweise traten starke Auswuchsschäden an Winterweizen, Winterroggen, Sommerweizen und Sommergerste auf und die Ernte verzögerte sich beträchtlich. In den Niederungen kam der Getreideschnitt gegen Mitte, in höheren ungünstigeren Lagen erst gegen Ende August zum Abschluß. Verschiedentlich, wo im Gefolge der Hitze Notreife des Getreides eingetreten war, stellte sich verbreitet Getreideschwärze ein. Die Erträge der einzelnen Getreidearten waren je nach Boden und

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

lokaler Witterung sehr unterschiedlich, haben aber im Durchschnitt gut entsprochen. Die feuchtkühle Sommerwitterung begünstigte den Aufwuchs im Feldfutterbau und auf den Dauerfutterflächen, gestaltete aber die Ernte des zweiten und dritten Schnittes sehr schwierig; auch wirkte sie sich auf wärmeliebende Gemüsearten, wie Gurke, Paprika und Tomaten, nachteilig aus. Die alljährliche Gurkenschwemme in Burgenland fiel im Berichtsjahr auch schon deshalb aus, weil bereits die Frühjahrsstürme, wie auch später die Hitzeperiode den Kulturen stark zugesetzt hatten.

Nicht nur im Gemüse- und Zierpflanzenbau, sondern vor allem auch im Kartoffelbau kam es im Sommer und Herbst zu einem stärkeren Auftreten von Pilzkrankheiten. So trat die Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel in einem bemerkenswerten Ausmaß auf. Nachdem im Weinbau schon im August die heranreifenden Beeren vielfach aufplatzten, kam es bei frühen Weinsorten zu einer beträchtlichen Fäule der Trauben, die zur vorzeitigen Lese zwang. In der zweiten Septemberhälfte war das Wetter überwiegend schön, so daß alle Erntearbeiten und die Herbstackerung ohne wesentliche Behinderung durchgeführt werden konnten. Nach feuchtkühler Witterung in der ersten Oktoberhälfte folgte wieder schönes Herbstwetter, wobei ab Beginn der dritten Dekade allgemein Morgenfröste auftraten.

In der folgenden Übersicht sind wirtschaftlich wichtige, übernormal stark aufgetretene sowie fachlich interessante Schadensursachen angeführt. Die zur Verfügung stehenden Angaben über Stärke und Ausdehnung des Vorkommens sind naturgemäß unvollständig und quantitativ ungleichwertig, weshalb die Kennziffern die tatsächliche Situation nur annähernd kennzeichnen. Die erste Ziffer bringt die Stärke des Auftretens zum Ausdruck (1 = gering, 2 = mittel, 3 = stark, 4 = sehr stark), die zweite Ziffer die Ausdehnung (1 = lokal, 2 = in größeren Gebieten, 3 = zumindest im größten Teil des Anbaugebietes).

Fehlen bei einem Lokalauftreten in größeren Gebieten Ortsangaben, so lagen einige bis viele, aber mehr oder minder begrenzte Befallsstellen im ganzen Anbaugebiet vor.

Abkürzungen für die Namen der Bundesländer: W (Wien), N.-Ö. (Niederösterreich, O.-Ö. (Oberösterreich), B (Burgenland), St (Steiermark), K (Kärnten), S (Salzburg), T (Tirol), V (Vorarlberg).

Verschiedene Kulturen

Blasenfuß (nicht näher bestimmte *Thrips*arten): 3/2. An Pferdebohnen, Erbsen und Zierpflanzen.

Blattläuse *(Aphididae)*: 3/3. Bemerkenswertes Auftreten im Getreide-, Kartoffel- und Gemüsebau, besonders in den östlichen Landesteilen. Auch im Obstbau starkes Auftreten.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Drahtwurm *(Agriotes sp.):* 3/2. Insbesondere in O.-Ö. stärker als in Normaljahren aufgetreten; beachtliche Schäden an Mais in N.-Ö. (Marchfeld).

Engerling *(Melolontha melolontha* und *M. hippocastani):* 3/2. In O.-Ö. im vorjährigen Fluggebiet.

Erdraupe *(Agrotis segetum):* 4/3. Starke Schäden im östlichen Bundesgebiet.

Feldmaus *(Microtus arvalis):* Beendigung der vorjährigen Kalamität.

Grasmilbe *(Bryobia graminis):* Rasenschädling und Lästling an Hauswänden und in Wohnräumen (W, N.-Ö.).

Grauschimmel *(Botrytis cinerea):* 3/2. Im Frühjahr an Jungpflanzen im Zierpflanzen- und Gemüsebau.

Hamster *(Cricetus cricetus):* Kalamität ausgelaufen.

Maikäfer *(Melolontha melolontha* und *M. hippocastani):* III/0: 2—3/2; im Gebiet des dreijährigen Zyklus fand ein um 10 Tage verfrühter, massierter Flug statt, der in der zweiten Maihälfte durch Temperatursturz gestoppt wurde. IV/0: 3/2; im Gebiet des vierjährigen Zyklus setzte der Flug zur normalen Zeit ein und dauerte in von Kälterückschlägen unbeeinflußter Stärke bis Juni an.

Stare *(Sturnus vulgaris):* 3/1. Im B. war der Zuflug der Stare stärker als in den vergangenen Jahren, doch hielten sich die Vögel im September vorwiegend in Feldkulturen auf, so daß in den meisten Weinbaugebieten kein besonderer Druck auf die Weintrauben zu beobachten war.

Werre *(Gryllotalpa vulgaris):* 3/2. In O.-Ö. und der St. im September.

Feldbau

Getreide

Blattwespe *(Dolerus gonager):* 3/2. In N.-Ö. Bezirk Mistelbach (Laa a. d. Thaya).

Braunfleckigkeit der Gerste *(Helminthosporium sativum):* 2/3. An Winter- und Sommergerste, ohne deutliche Sortenunterschiede; gebietsweise stärkeres Auftreten in K. und St.

Braunrost des Weizens und Roggens *(Puccinia triticina* und *P. dispersa):* 3/3.

Fritfliege *(Oscinella frit):* 3/2. Insbesondere Schäden an Mais.

Gersten- und Weizenflugbrand *(Ustilago nuda* und *Ustilago tritici):* 3—4/3.

Getreidelaufkäfer *(Zabrus tenebrioides):* 3/2. In W. und N.-Ö. (besonders Umgebung von Korneuburg und Marchfeld). Schäden bis November.

Getreidehähnchen *(Lema spp.):* 3/3. Mit Ausnahme trockener Lagen.

Getreidelaus *(Sitobium granarium):* 3/3. An Weizen und Hafer in N.-Ö. und B.

Getreidemehltau *(Erysiphe graminis):* 3/3. An Winter- und Sommergetreide.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Getreideschwärze *(Cladosporium herbarum)*: 3/2.
Getreidewanze *(Eurygaster-* und *Aelia-Arten)*: 2/2. Zunächst schwaches, vor der Ernte aber in manchen Gebieten starkes Auftreten.
Halmbruchkrankheit *(Cercosporella herpotrichoides)*: 3/1.
Maisbeulenbrand *(Ustilago zeae)*: 3/2.
Maiszünsler *(Ostrinia nubilalis)*: 1/3. Äußerst schwaches Auftreten.
Minierfliege *(Agromyza albipennis)*: 3/2.
Schneeschimmel *(Fusarium nivale* und *Typhula incarnata)*: 3/1.
Schwarzrost *(Puccinia graminis)*: 3/2. K., N.-Ö.
Septoria-Spelzenbräune und -Blattkrankheit *(Septoria nodorum)*: 2/3.
Wurzelkronenlaus (Virginogene Sommergeneration der Rüsternblasenlaus *Byrsocrypta ulmi)*: 3/1. In der St. an Mais.
Zwergsteinbrand *(Tilletia controversa)*: 3/1.

Kartoffel

Kartoffelkäfer *(Leptinotarsa decemlineata)*: 3/2. In N.-Ö., B., St., K. — in O.-Ö. hingegen geringes Vorkommen. Gebietsweise auch auffallend starkes Auftreten der 2. Generation.
Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel *(Phytophthora infestans)*: 3/2. An mittelspäten und späten Sorten.
Virusauftreten: Überdurchschnittlich stark.

Futter- und Zuckerrübe

Cercospora-Blattfleckenkrankheit *(Cercospora beticola)*: 2/2.
Herz- und Trockenfäule *(Bor-Mangel)*: 3/1. N.-Ö. (Gebiet um Tulln).
Mosaikkrankheit der Rübe *(Beta Virus 2)*: 3/2. An Zuckerrübe in N.-Ö.
Rübenerdfloh (vor allem *Chaetocnema concinna)*: 2/2. Im westlichen Rübenanbaugebiet (siehe Pflanzenarzt 1968, Nr. 11, 127—128).
Schwarze Rübenlaus *(Aphis fabae)*: 3/2. Vor allem auch in O.-Ö.
Viröse Rübenvergilbung *(Beta-Virus 4 Holmes)*: 3/2. An Zuckerrübe in N.-Ö. und B.

Futterpflanzen und Sonderkulturen

Blauschimmel des Tabaks *(Peronospora tabacina)*: 1/1. In der St. und im nordöstlichen N.-Ö.
Kleekrebs *(Sclerotinia trifoliorum)*: 3/2. Im südöstlichen K. und niederösterreichischen Alpenvorland.
Rapserdfloh *(Psylliodes chrysocephala)*: 3/2.
Rapsglanzkäfer *(Meligethes aeneus)*: Das durch Wärme zunächst begünstigte Auftreten wurde durch Kälterückfall wieder gestoppt.
Rübsenblattwespe *(Athalia rosae)*: 3/1.
Viruskrankheiten an Tabak (vor allem *Tabakmosaikvirus* und *Tabakrippenbräune)*: 2/2. Besonders im oberösterreichischen Tabakanbau.
Wildfeuer an Tabak *(Pseudomonas tabaci)*: 2/1. O.-Ö.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Gemüsebau

Bakterienblattfleckenkrankheit der Gurke *(Pseudomonas lachrymans):* 3/1. O.-Ö. und T.

Blattrandkäfer *(Sitona sp.):* 3/1. An Erbsen in O.-Ö., z. T. auch in N.-Ö.

Bohnenfliege *(Phorbia platura):* 3/1. B.

Cercosporella-Blattfleckenkrankheit *(Cercosporella brassicae):* 3/2. An Chinakohl in O.-Ö. (Eferding, Linz).

Echte Mehltaupilze an verschiedenen Gemüsepflanzen: 2—3/2.

Erbsenfußkrankheit *(Fusarium sp.):* 2/2. In Zusammenhang mit den durch Witterungsungunst stark auftretenden Schäden.

Falscher Mehltau an Salat *(Bremia lactucae):* 2—3/2. O.-Ö. und W.

Grauschimmel an Buschbohnen *(Botrytis cinerea):* 3/1. In O.-Ö. (Eferding und Linz).

Gurkenkrätze *(Cladosporium cucumerinum):* 3/2. Im B.

Gurkenwelke *(Fusarium spp.):* 3/1. In O.-Ö. und N.-Ö.

Kohlblattlaus *(Brevicoryne brassicae):* 3/1.

Kohlerdfloh *(Phyllotreta spp.):* 3/2.

Kohldrehherzmücke *(Contarinia nasturtii):* 3/1. In O.-Ö. (Bezirk Eferding), auch in W.

Kohlfliege *(Phorbia brassicae):* 3/3. In O.-Ö.; im Herbst in B. an Chinakohl: 3/2.

Kohl- und Gemüseeulen *(Barathra brassicae* und andere Eulenraupen): 3/2. In W., N.-Ö., O.-Ö. und B.

Kohlmottenlaus *(Aleurodes proletella):* 3/1.

Kraut- und Braunfäule der Tomate *(Phytophthora infestans):* 2—3/2.

Sclerotiniafäule des Salates *(Sclerotinia minor):* 3/2. In W. und O.-Ö.

Septoria-Blattfleckenkrankheit an Sellerie *(Septoria apii):* 3/1.

Sellerieffliege *(Philophylla heraclei):* 3/1. In O.-Ö.

Viruskrankheiten an Salat, Gurken, Paprika und Tomaten: 2—3/1 in W., O.-Ö., St. und B. (unter Glas und im Freiland).

Verticillium-Welke an Paprika *(Verticillium sp.):* 3/1. Plötzliches starkes Welken mit Einsetzen der kühlen Witterung im Juli in zahlreichen Glashäusern in W. und St.

Zierpflanzen

Azaleenmotte *(Gracilaria azaleella):* 2/1. In W.

Chrysanthemenälchen *(Aphelenchoides ritzemabosi):* 3/2. W., N.-Ö.

Echte Mehltaupilze an verschiedenen Zierpflanzen: 3/3. Spätsommer.

Gemeine Spinnmilbe *(Tetranychus urticae):* 3/1. In S. in Glashäusern starke Befallszunahme.

Löwenmaulrost *(Puccinia anthirrhinum):* 2/2. Spätes Auftreten.

Rost an Pelargonien *(Puccinia sp.):* 3/2. In W., N.-Ö. und B.

Weißer Chrysanthemenrost *(Puccinia horiana):* 3/1. In W., N.-Ö. und St.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Welke- und Fußkrankheiten *(Cylindrocarpon radicicola, Fusarium oxysporum* und *Verticillium sp.* u. a.): 3/1. In B., N.-Ö. und W.

Nichtparasitäre Schäden an Gladiolen: 3/3. Absterben der Wurzeln und Vergilbungserscheinungen der Blätter (teils witterungsbedingt, teils ungeklärte Ursache).

Obstbau

Amerikanischer Stachelbeermehltau *(Sphaerotheca mors uvae):* 3/2.

Apfelblattminiermotte *(Nepticula malella):* 3/2. St., T., N.-Ö.

Apfelblütenstecher *(Anthonomus pomorum):* 2/2. Überdurchschnittliches Auftreten in der St. und z. T. in O.-Ö.

Apfelmehltau *(Podosphaera leucotricha):* 3/3.

Apfelmosaik und Flachästigkeit *(Virosen):* 1/1. Stärkeres Auftreten in oberösterreichischen Baumschulen.

Apfelwickler *(Carpocapsa pomonella):* 3/3. Auch bei Walnüssen verstärkter Befall.

Birnblattsauger *(Psylla pirisuga):* 3/2.

Birnprachtkäfer *(Agrilus sinuatus):* 2/1. Im B., Bezirk Mattersburg.

Blutlaus *(Eriosoma lanigerum):* 2/2. Etwas stärker als im Vorjahr.

Erdbeermilbe *(Tarsonemus fragariae):* 2/1. In W. und Umgebung.

Johannisbeerblattgallmücke *(Dasyneura tetensi):* 2/2. Der Schädling gewinnt auch im B. an Bedeutung.

Johannisbeergallmilbe *(Eriophyes ribis):* 3/2. In W., N.-Ö., O.-Ö., St. Im B. Befallszunahme beobachtet.

Johannisbeerglasflügler *(Sesia tipuliformis):* 2/3.

Kirschfliege *(Rhagoletis cerasi):* 4/2. B.

Miniermotte *(Lithocolletis blancardella):* 2/2. In W., N.-Ö. St.

Obstbaumminiermotte *(Lyonetia clerkella):* 2/3. O.-Ö.

Pfirsichschorf *(Megacladosporium = Cladosporium carpophilum):* 2/3. In der St., aber auch in N.-Ö. festgestellt.

Pfirsichmotte *(Anarsia lineatella):* 2/2. In W. und N.-Ö.

Regenfleckenkrankheit *(Gloeodes pomigena):* 3/1. Infolge herbstlicher Niederschläge.

Sägewespen *(Hoplocampa testudinea und H. minuta):* 2/2. Vor allem in der St. und in O.-Ö. stärkerer Befall als normal.

San José-Schildlaus *(Quadraspidiotus perniciosus):* 3/3. Starkes Auftreten der 1. Generation in den Befallsgebieten (besonders auch an Schwarzen Johannisbeeren).

Säulchenrost der Schwarzen Johannisbeere *(Cronartium ribicola):* 2/2.

Schorf des Kernobstes *(Venturia*-Arten): Fast kein Auftreten!

Schrotschußkrankheit *(Clasterosporium carpophilum):* 3/2. In O.-Ö. an Zwetschke und im B. an Pfirsich.

Weißer Bärenspinner *(Hyphantria cunea):* 1/2. Im B. in den Gemeinden des Seewinkels (Ortsbereich).

Weißdornwickler *(Laspeyresia ianthinana):* 4/1. Auf Äpfeln in T. (Inntal).

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Weinbau

Blattgallenreblaus *(Phylloxera vastatrix):* 3/1. Im B. (Apetlon).

Botrytis-Traubenfäule *(Botrytis cinerea):* 3/3. Im B. war witterungsbedingt die Situation für Edelfäule günstig.

Oidium *(Uncinula necator):* 1/1. Gegenüber den letzten Jahren leicht zunehmende Tendenz.

Rebendreher *(Sinoxylon perforans):* 3/1. Im B. im Bez. Oberpullendorf.

Roter Brenner *(Pseudopeziza tracheiphila):* 4/3.

Rote Spinne *(Metatetranychus ulmi):* 4/2. In N.-Ö. (Wachau und Langenlois) und St.

Springwurm *(Sparganothis pilleriana):* 2/2. Vor allem im B.

Traubenwickler, Einbindiger und Bekreuzter *(Clysia ambiguella* und *Polychrosis botrana):* 1/3.

Weinblattfilzmilbe *(Eriophyes vitis):* 4/3.

Wiesenwanze *(Lygus pratensis):* 3/2. In der West- und Süd-Steiermark.

Zusammenfassung

Die Herbstsaaten 1967 überwinterten großteils gut. Beachtliche Winterfrostschäden traten nur in Weingärten im Burgenland im Gebiet um den Neusiedlersee auf. Die überaus warme, trockene Witterung im zeitlichen Frühjahr gestattete einen raschen Anbau von Sommergetreide und Zuckerrübe und bewirkte ein vorzeitiges Erblühen der Obstbäume. Kurzzeitige, aber empfindliche Kälterückfälle verursachten gebietsweise beträchtliche Spätfrostschäden. Zudem hemmte die, vor allem im östlichen Bundesgebiet stark zunehmende Trockenheit das Pflanzenwachstum und verursachte hier an Getreide, Zuckerrüben, Erbsen und anderen Feldgemüsen schwere Trockenheitsschäden. Während dieser Trockenheitsperiode, die bis etwa Mitte Juli anhielt, kam es in den östlichen Landesteilen zu einem Massenauftreten von verschiedenen Schädlingen, wie Maikäfer *(Melolontha melolontha* und *M. hippocastani),* Kartoffelkäfer *(Leptinotarsa decemlineata),* Erdraupen *(Agriotes sp.)* und auch zu einem überdurchschnittlichen Vorkommen einiger Blattlaus- und Erdfloharten *(Aphididae* und *Halticinae),* von Kirschfliege *(Rhagolethis cerasi),* Apfelwickler *(Carpocarpsa pomonella),* San José-Schildlaus *(Quadraspidiotus perniciosus)* und der Weinblattfilzmilbe *(Eriophyes vitis).* Auch verschiedene Thysanopterenarten (Thrips) verursachten gebietsweise beachtenswerte Schäden an Pferdebohnen, Erbsen und Zierpflanzen. Die Hamster- und Feldmaus-Kalamität *(Cricetus cricetus* und *Microtus arvalis)* des vorigen Berichtsjahres lief hingegen aus. Das frühe, starke Blattlausauftreten hatte in allen Saatkartoffelanbaugebieten ein überdurchschnittlich starkes Virusauftreten bei allen anfälligen Sorten zur Folge.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Aber auch einige Pilzkrankheiten waren stark aufgetreten, die besonders durch relativ trocken-warme Witterungsverhältnisse begünstigt werden, bzw. für deren Infektion und Ausbreitung nur geringe Feuchtigkeit erforderlich ist, oder, die von den Witterungsverhältnissen des Vegetationsjahres unabhängig sind: Getreidemehltau *(Erysiphe graminis)*, Braunrost des Weizens und Roggens *(Puccinia triticina* und *P. dispersa)*, Roter Brenner *(Pseudopeziza tracheiphila)*, Apfelmehltau *(Podosphaera leucotricha)* und — Gersten- und Weizenflugbrand *(Ustilago nuda* und *U. tritici)*.

Die feuchtkühle Witterung in der zweiten Hälfte der Vegetationszeit wirkte sich nachteilig auf die Entwicklung der wärmeliebenden Gemüse aus, verzögerte die Getreideernte, begünstigte hingegen das Auftreten von Pilzkrankheiten und hemmte das Vorkommen von Pflanzenschädlingen. Pilzkrankheiten waren vor allem im Kartoffel-, Gemüse- und Zierpflanzenbau stärker in Erscheinung getreten wie zum Beispiel *Phytophthora infestans* an Kartoffeln und Tomaten, Echte und Falsche Mehltaupilze und örtlich auch Grauschimmel *(Botrytis cinerea)* im Gemüse- und Zierpflanzenbau. An den durch die häufigen Niederschläge im August aufgeplatzten heranreifenden Trauben kam es bei frühen Weinsorten zu einer starken *Botrytis*-Fäule, die zur vorzeitigen Lese zwang.

Im Berichtsjahr war die Frühverunkrautung infolge der Frühjahrstrockenheit relativ stark unterbunden, wogegen die Spätverunkrautung in um so größerem Umfang auftrat.

Summary

The fall sawn crops generally wintered well. Considerable damages by winter frost occured only in vineyards of Burgenland in the district around the lake of Neusiedl. The exremely warm and dry weather at the beginning of the year allowed an early cultivation of spring sown grain crops and sugar beet and caused premature opening of the blossoms of fruit trees. Late frosts caused considerable damages in some regions. Moreover, the intensively increasing drought retarded the growth of plants and caused severe damages in cereals, sugar beet, peas and other vegetables, especially in the eastern districts. This period of drought, which lasted until the middle of July, was marked by mass occurrence of various pests, such as *Melolontha melolontha* and *M. hippocastani, Leptinotarsa decemlineata, Agriotes sp.* and some species of *Aphididae* and *Halticinae, Rhagoletis cerasi, Carpocapsa pomonella, Quadraspidiotus perniciosus* and *Eriophyes vitis* were found in an exceptionally high number. Various species of *Thysanoptera* also infested *Vicia faba*, peas and ornamental plants to a considerable degree. The calamity of hamsters and field mice *(Cricetus cricetus* and *Microtus arvalis)*, which was of importance last year found however an end.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

The early incidence of aphids resulted in a severe outbreak of virus diseases in all susceptible varieties in seed potato growing areas.

Fungus diseases which are especially favoured by relatively dry and warm weather, or which need only little moisture for their infection and spread, or which do not depend on the weather conditions of the vegetationsperiod, were also occurring to a remarkable degree *(Erysiphe graminis, Puccinia triticina* and *P. dispersa, Pseudopeziza tracheiphila, Podosphaera leucotricha* and *Ustilago nuda* and *U. tritici).*

The damp and cool weather in the second half of the vegetation period had a disadvantageous influence on the development of the vegetables prefering higher temperatures and delayed the harvest of cereals and increased the spread of fungus diseases; incidence of plant pests however was checked. Fungus diseases occurred to a greater extent especially in potatoes, vegetables and ornamentals, such as *Phytophthora infestans* in potatoes and tomatoes, powdery and downy mildew and in some districts, also *Botrytis cinerea.* The high rainfall in August made grapes burst and early grapes were consequently strongly infested with *Botrytis,* so that an earlier vintage became necessary. Weed infestation in the spring was rather inhibited by the drought, whereas the late weed infestation was extensive.

erreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobod

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Referate

Schulz (F. A.) **Untersuchungen über den Einfluß der Gründüngung auf die Halmbruchkrankheit des Weizens und ihren Erreger** *Cercosporella herpotrichoides* **Fron. II. Beeinflussung des Krankheitsbefalles.** Phytopathologische Zeitschrift, **62**, 1968, 127—141.

Nachdem im ersten Teil dieser Arbeit der Einfluß von Pflanzenwachstum und Gründüngung auf einzelne Entwicklungsphasen des Halmbrucherregers im Boden untersucht wurde und teilweise eine deutliche Abhängigkeit des Pilzes festgestellt werden konnte, wird im zweiten Teil nachzuweisen versucht, inwieweit die Verseuchung in Abhängigkeit von Pflanzenwachstum und Gründüngung steht.

Zur Klärung dieser Fragen wurden Gefäß- und Freilandversuche angelegt. Als Gründungspflanzen dienten Weidelgras, Weißklee, Ölrettich und Platterbse. In den zwei durchgeführten Gefäßversuchen wurde, bezogen auf die Versuchsvariante „Brache", eine Tendenz zur Befallszunahme unter Gründüngungsverhältnissen festgestellt (künstliche Infektion). Auch ein Feldversuch (natürliche Bodenverseuchung) bestätigte die stete Zunahme der Verseuchung sowohl unter Gründüngungsverhältnissen als auch in der Variante „Brache", wobei die Gründüngungspflanzen vor der Unterbringung den Befall mehr steigerten als die untergebrachte Grünmasse (insbesondere Weißklee).

Zur weiteren Beurteilung der Gründüngungswirkung wurden die Bestandesentwicklung, der Befallsverlauf sowie die Ertragsbildung (Gesamtmasse, Korn, Stroh und 1000-Korn-Gewicht) des Winterweizens untersucht. Dabei wurde in der Gründüngungsvariante eine Zunahme der Bestandesdichte, ein Anstieg der Verseuchung (nur Weidelgras bewirkte letztlich eine geringfügige Befallsminderung) sowie eine Ertragserhöhung nachgewiesen.

Verfasser zieht auf Grund der Versuchsergebnisse den Schluß, daß Gründüngung zwar höhere Erträge erzielen läßt, daß aber die Gefahr einer stärkeren Anreicherung des Bodens durch den Halmbrucherreger besteht, was die biologische Schutzwirkung einer solchen Maßnahme in ein neues, eher nachteiliges Licht stellt. B. Zwatz

Domsch (K. H.) und Gams (W.): **Die Bedeutung vorfruchtabhängiger Verschiebungen in der Bodenmikroflora. I. Der Einfluß von Bodenpilzen auf die Wurzelentwicklung von Weizen, Erbsen und Raps.** Phytopathologische Zeitschrift, **63**, 1968, 64—74.

Auf Grund der Tatsache der mikrobiellen Populationsverschiebungen durch verschiedene Fruchtfolgen war die Frage der Bedeutung dieser Änderung für die Kulturpflanze zu klären, wobei in erster Linie nicht die pathogenen Pilze, sondern die saprophytische Mycoflora in den Vordergrund der Betrachtung gestellt werden sollte, zumal gerade in dieser Hinsicht kaum gesicherte Vorstellungen vorliegen.

Die wichtigsten Vertreter der Bodenpilzflora aus zwei verschiedenen Weizenböden wurden isoliert und ihr Einfluß auf das Wachstum von sterilen Weizen-, Erbsen- und Rapspflanzen sowie der einzelligen Grünalge *Chlorella pyrenoidosa* getestet.

Dabei wurde festgestellt, daß Bodenpilze, die als Folgepilze eines Weizen-, Erbsen- und Rapsanbaues angesehen werden können, einen negativen Einfluß auf die Keimlings- und Wurzelentwicklung der ange-

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

führten Kulturpflanzen ausüben (festgestellt an Hand des Trockengewichtes der Wurzeln in Prozent der Kontrolle). Bei Weizen wurden die Pilze *Fusarium culmorum, Fusarium avenaceum, Aureobasidium bolleyi* und *Cylindrocarpon destructans* untersucht. Eine Wirtsspezifität dieser „Weizenpilze" lag insofern nicht vor, als sie sich auch für Erbsen als hochpathogen erwiesen. Umgekehrt waren allerdings nicht alle vier untersuchten „Erbsenpilze" für Weizen pathogen. Rapspflanzen erwiesen sich hingegen grundsätzlich als weniger anfällig. Es wird die Vermutung ausgesprochen, daß Raps für ein saprophytisches Überleben pathogener Bodenpilze weniger geeignet ist, ein Umstand, der diese Kulturpflanze mit Recht als „Gesundungsfrucht" erscheinen läßt.

Die Verwendungsmöglichkeit von *Chlorella pyrenoidosa* als Testorganismus bzw. als Ersatz für die jeweilige Kulturpflanze wird auf Grund der gefundenen geringen Korrelation in Zweifel gestellt.

Weiterhin wird eingeschränkt, daß die angewandten Testbedingungen sicherlich nicht für alle Organismen optimal sind, weil unter Verwendung des bekannten Erregers der Schwarzbeinigkeit *Ophiobolus graminis* an Weizen nur sehr geringe Infektionserfolge erzielt wurden.

Obwohl die volle Klärung des gegenständlichen Problems noch aussteht, wird bemerkt, daß hemiparasitischen und saprophytischen Pilzen auf Grund ihrer wurzelschädigenden Potenz eine wichtige Rolle im Fruchtfolgegeschehen zukomme.

B. Zwatz

Brönnimann (A.): **Prüfung der Pathogenität einiger Stämme von** *Septoria nodorum* **Berk.** Phytopathologische Zeitschrift, **62,** 1968, 190 bis 194.

Auf Grund von Unterschieden im Zeitbedarf für die Konidienbildung und in der Sporulationsdauer sowie der Ausbildung verschiedener Myzelpolster und der Virulenz waren gewisse Autoren zur Annahme veranlaßt, dies auf die Differenzierung von *Septoria nodorum* in Biotypen bzw. physiologische Rassen zurückzuführen.

Verfasser zog zur Nachprüfung der Richtigkeit dieser Annahme 10 Stämme von *Septoria nodorum* heran. Auch er fand differenzierte Eigenschaften hinsichtlich der Konidienbildung. Anderseits konnten aber an Hand von künstlichen Infektionen einer Sommerweizensorte keine signifikanten Unterschiede in bezug auf die Ertragsfaktoren 1000-Korngewicht und Kornzahl je Ähre festgestellt werden. Dementsprechend ergab auch der mittlere Ährenertrag keine signifikante Differenz.

Auf Grund dieser Versuchsergebnisse wird festgestellt, daß die Annahme des Vorkommens physiologischer Rassen nicht bestätigt werden konnte. Es wird allerdings eingeräumt, daß das Versuchsmaterial relativ begrenzt war und für eine endgültige Klärung dieser Frage wesentlich umfangreichere Prüfungen durchgeführt werden müßten.

Für die gegenwärtige Resistenzzüchtung wird die Verwendung eines Gemisches mehrerer sporulationsfreudiger Stämme empfohlen.

B. Zwatz

Brönnimann (A.): **Zur Toleranz des Weizens gegenüber** *Septoria nodorum* **Berk.** Phytopathologische Zeitschrift, **62,** 1968, 365—370.

Da einerseits eine Resistenz der Weizensorten gegenüber *Septoria nodorum* nicht erzielt werden konnte, andererseits aber eine ausgeprägte Toleranz (gelegentlich als „Entfliehungsresistenz" bezeichnet) nachgewiesen werden kann, erschien es dem Verfasser zweckmäßig, dem Züchter eine Möglichkeit der Selektion von Weizensorten bzw. Weizenstämmen auf Toleranz gegenüber *Septoria nodorum* aufzuzeigen.

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

Hierfür wurden physiologisch unterschiedlich entwickelte Pflanzen der Sommerweizensorte „Ilinal" verwendet (in einer Klimakammer herangezogen und sechsmal in vierzehntägigen Intervallen ins Freiland verpflanzt). Es wurden künstliche Infektionen zu zwei Terminen (Intervall 3 Wochen) durchgeführt, wobei zur Zeit der ersten Infektion die Pflanzen nach der Feekes-Skala die Entwicklungsstadien 8 bis 10.5 und zur zweiten Infektion die Entwicklungsstadien 10.5.1 bis 11.1 zeigten. Die höchste Empfindlichkeit (bezogen auf 1000-Korngewicht, Kornzahl je Ähre und mittleren Ährenertrag) zeigten die Pflanzen, wenn die Infektion zwischen den Stadien 10.5 („alle Ähren aus der Scheide") und 10.5.2 („ganze Ähre in Blüte") durchgeführt wurden. Zwischen Befallssymptomen und Ertragsschädigung konnten allerdings keine gesicherten Beziehungen festgestellt werden.

Verfasser zieht den Schluß, daß eine Toleranzprüfung von Weizensorten bzw. Weizenstämmen gegenüber *Septoria nodorum* mit Hilfe einer künstlichen Infektion zwischen Ährenschieben und Blüte vorgenommen werden muß. B. Zwatz

Mathur (S. B.) **Production of Toxins und Pectolytic Enzymes by two Isolates of** *Sclerotium bataticola* **Taub. and Their Role in Pathogenesis. (Die Produktion von Toxinen und pektolytischen Enzymen von zwei Isolaten von** *Sclerotium bataticola* **Taub. und deren pathologische Bedeutung.)** Phytopathologische Zeitschrift, **62,** 1968, 327—333.

Es ist bekannt, daß *Sclerotium bataticola* Taub. (Konidienform: *Macrophomina phaseoli)* das Mark befallener Pflanzen zersetzt und zu Stengelbruch führt. Im Zuge epidemiologischer Studien unter Verwendung von Sonnenblumenpflanzen wurde beobachtet, daß nach künstlicher Infektion innerhalb kurzer Zeit weit entfernt von der Inokulationsstelle Zersetzungen des Markgewebes erfolgen und Blattflecken entstehen. Diese Symptome ließen auf das Vorhandensein von durch den Erreger produzierten Toxinen bzw. Enzymen schließen.

Diese Annahme fand in Laboratoriumsversuchen ihre Bestätigung. Es wurden Kulturfiltrate des Pilzes zu Infektionen sowohl für abgeschnittene Sonnenblumenstengel als auch für Beimpfung von künstlichen Nährböden (einerseits saccharosehältig und andererseits pektinhältig) herangezogen. Dabei wurde gefunden, daß Toxine die äußerlich sichtbaren Symptome an Stengeln und Blättern bewirken, während pektolytische Enzyme die Zersetzung des Markgewebes hervorrufen. B. Zwatz

Grewe (F.): **Euparen (Dichlofluanid), ein neues polyvalentes Fungizid mit besonderer Wirkung gegen Grauschimmel** *(Botrytis cinerea* **Pers.).** Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer, **21,** 1968, 147—170.

Zu den interessanten Neuentwicklungen auf dem Gebiete organischer Fungizide zählt zweifellos Euparen, dem der Wirkstoff N, N-Dimethyl-N'-phenyl-(N'fluordichlormethylthio)-sulfamid zugrunde liegt, für den die Gruppenbezeichnung Dichlofluanid vorgesehen ist. Vorliegende Publikation stellt eine sehr ausführliche Information über dieses Fungizid dar, dessen chemische, physikalische und (günstige) toxikologische Eigenschaften beschrieben werden. Den Hauptinhalt bildet jedoch die Darstellung der fungiziden Wirkung von Euparen gegen Apfel- und Birnenschorf, mit 0·15 Prozent des 50 Prozent Wirkstoff enthaltenden Spritzpulvers sichere, die Wirkung von Captan und Folpet deutlich übertreffende Ergebnisse zu erzielen. Das Produkt entwickelt auch

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

bemerkenswerte curative Wirkung und eine deutliche Wirkung gegen Apfelmehltau. Euparen findet infolge sehr guter Wirkung gegen den Erreger der Grauſäule, *Botrytis cinerea,* gute Anwendungsmöglichkeiten in Kulturen von Erdbeeren, Johannisbeeren, Himbeeren und nicht zuletzt im Weinbau. Im Weinbau umfaßt das Wirkungsspektrum neben *Botrytis cinerea, Plasmopara viticola, Pseudopeziza tracheiphila* (Teilwirkung) und eine deutliche Nebenwirkung gegen *Oidium Tuckeri.*

Schließlich berichtet Grewe auch über die Anwendung des Fungizids im Hopfen-, Zierpflanzen- und Gemüsebau. Abschließend werden Fragen der unerwünschten Nebenwirkungen, einschließlich der Rückstandssituation, behandelt. Eine Beeinflussung des Geschmacks und Aromas von Erdbeeren tritt nach Anwendung von Euparen nicht ein. Nach englischen Beobachtungen zeigen konservierte Erdbeeren aus mit Euparen behandelten Kulturen nur einen verstärkten Süßgeschmack. Ergebnisse von Rückstandsuntersuchungen in konservierten Früchten werden bekanntgegeben. Im Gegensatz zu Captan und Folpet ruft Euparen keine ernstzunehmenden Störungen der Gärung von Traubenmost hervor. F. Beran

Koblet (W.) und Lauber (H. P.): **Weitere Untersuchungen über die Stiellähme der Trauben.** Schweizerische Zeitschr. f. Obst- und Weinbau, **104,** 1968, 223—230.

Verfasser führten Spritzversuche zur Bekämpfung der Stiellähme der Trauben durch, deren Ergebnisse zu folgenden Schlußfolgerungen führten: Spritzungen mit je 5·0% Calciumchlorid und Magnesiumchlorid reduzieren bei wiederholter Durchführung die Stiellähme stark. Der Erfolg der Spritzungen hängt vor allem von einer vollständigen Benetzung der Traubenstiele ab. Es wird empfohlen, die Trauben Ende August ein erstes Mal und anfangs bis Mitte September ein zweites Mal mit den beiden Salzen zu behandeln. Es muß getrachtet werden, die Trauben vollständig, die Blätter jedoch möglichst wenig zu benetzen. Bemerkenswert ist, daß wurzelechte Reben deutlich weniger kranke Trauben aufweisen als veredelte. Zwischen den verschiedenen Unterlagen konnte diesbezüglich kein Unterschied festgestellt werden. F. Beran

Lüders (W.): **Die Bekämpfung von** *Peronospora tabacina* **Adam mit einem Hubschrauber im Jahre 1963.** Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **19,** 1967, 99—100.

Die aviochemische Fungizidbehandlung der Tabakkulturen bietet gegenüber den herkömmlichen Applikationsverfahren manche Vorteile. Vor allem ist eine Behandlung unabhängig von den jeweiligen Bodenverhältnissen möglich. Verfasser führte im Jahre 1963 auf insgesamt 48·9 ha Versuche zur Blauschimmelbekämpfung durch. Einige der zahlreichen für die Versuche herangezogenen Tabakkulturen hatten bereits Mitte Juni Blauschimmelbefall. Die Krankheit war mit infizierten Tabaksetzlingen auf die Felder gekommen. Ein Teil dieser frühzeitig befallenen Kulturen konnte für Versuche herangezogen werden, die restlichen Felder wurden umgebrochen.

Einer dieser Mitte Juni befallenen Bestände wurde mit dem Hubschrauber von Anfang Juni bis Ende August 15 Behandlungen mit einem Maneb-Mittel unterzogen. Trotzdem breitete sich die Krankheit bis etwa Mitte Juli in dem Feldbestand aus. Zum Teil handelte es sich hier um systemischen Peronosporabefall. Erst nach Einsetzen trockener Witterung kam die Ausbreitung der Krankheit zum Stillstand. Ende August/Anfang

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

September herrschten für P. tabacina günstige Witterungsverhältnisse, welche in diesem Versuchsfeld zu Neuinfektionen durch den Schadpilz führten. Der Versuch ließ erkennen, daß bei Frühinfektionen mit teilweise systemischem Befall und für den Schadpilz günstiger Witterung eine ausreichende Bekämpfung des Blauschimmels nicht möglich ist. Verfasser führt dies auf die ungenügende Benetzung der Unterseite erdnaher Tabakblätter mit der Mittelbrühe zurück.

In einem anderen Tabakbestand mit frühem Blauschimmelbefall wurden die am Feldrand festgestellten blauschimmelbefallenen Blätter entfernt. Dieser Feldrand wurde zusätzlich zu den Hubschrauberbehandlungen teils einer, teils zwei Spritzungen mit einer Spritzpistole unterzogen. Durch diese Maßnahmen konnte die Ausbreitung der Krankheit im Feldbestand und die Weiterentwicklung des Schadpilzes auf den ursprünglich erkrankten Pflanzen unterbunden werden.

Auf Feldern, auf welchen gesunde Tabaksetzlinge zur Auspflanzung gelangt waren, konnten die Tabakbestände durch den Hubschraubereinsatz vor Blauschimmelbefall geschützt werden. Es kamen dabei Präparate mit den Wirkstoffen Maneb, Mancozeb, Metiram und Propineb zur Anwendung. Das Maneb-Präparat wurde mit den Brühenmengen 50 bzw. 100 Liter je Hektar appliziert, die übrigen Präparate mit 50 Liter Brühe je Hektar. Mit einem vergleichsweise eingesetzten Bodengerät wurden keine besseren Bekämpfungserfolge erzielt. R. Krexner

Koch (F.): **Beitrag zur Frage der Parasitierung von Rübenwurzeln (*Beta vulgaris* Tuornefort) durch niedere Pilze.** Z. Pfl. Krankh. u. Pfl. Schutz **74**, 1967, 397–412.

Vermindertes Wachstum zahlreicher Zucker- und Futterrüben auf Versuchsfeldern in niederländisch Flandern veranlaßte Verfasser zur Untersuchung von Rüben dieser Versuchsfelder hinsichtlich Parasitierung der Rübenseitenwurzeln durch Pilze: Sowohl bei Rüben von normaler Größe, als auch bei Rüben mit vermindertem Wachstum des Rübenkörpers konnten Dauersporen (Sporenballen) einer Plasmodiophoracee vom Polymyxa-Typus festgestellt werden. Die Sporenballen dieses Pilzes zeigten große Ähnlichkeit mit den Pilz-Dauerstadien, welche Keskin bei mykologischer Untersuchung von Rüben aus dem Gebiet von Einbeck (DBR) und Ghillini et al. bei Untersuchung von Rüben aus Oberitalien in den Seitenwurzeln gefunden hatten. Hinsichtlich der Umweltansprüche dieses Pilzes konnte Verfasser in Gewächshausversuchen mit Rüben bei Verwendung von Bodenproben aus einem holländischen und einem italienischen Befallsgebiet ermitteln, daß sich der Pilz unter Warmhausbedingungen (Durchschnittstemperatur 25 Grad Celsius) wesentlich rascher entwickelte als im Kalthaus (Durchschnittstemperatur 10 Grad Celsius). Hohe Wassersättigung des Bodens förderte die Entwicklung des Parasiten. Auch Beobachtungen über Infektionsverhalten und Entwicklungsdauer des Pilzes in den Gewächshausversuchen des Verfassers deuten darauf hin, daß es sich um den von Keskin beschriebenen Pilz Polymyxa betae handelte. Es ist bemerkenswert, daß bei Untersuchung von Rüben aus 4 Zuckerrübenfeldern des Gebietes von Schoondijke (niederländisch Flandern) bei kleingebliebenen Rüben keine stärkere Parasitierung festgestellt werden konnte als bei normal entwickelten Rüben. Verfasser nimmt an, daß die Zoosporen des Pilzes bei entsprechenden Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnissen während der ganzen Vegetationsperiode die Rübenseitenwurzeln befallen können. In Oberitalien dürfte Polymyxa betae am Zustandekommen der als „Rizomania" bekannten Rübenkrank-

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

heit mitbeteiligt sein. Rizomaniakranke Rüben weisen eine stark vermehrte Seitenwurzelbildung auf, die bei Rüben mit Polymyxa betae-Befall in den Niederlanden und in Deutschland nicht festgestellt werden konnte. Im Jahre 1966 konnte der Erreger auch in den Gebieten von Einbeck und Göttingen (DBR) nachgewiesen werden. In Gebieten mit reichlichen Niederschlägen während der Vegetationszeit und hoher Wasserkapazität des Bodens findet Polymyxa betae gute Entwicklungsbedingungen. Erhebungen über das Ausmaß der Entwicklungsstörungen der Rüben infolge Parasitierung durch den genannten Pilz wurden nicht vorgenommen. Bei Untersuchungen im niederländischen Befallsgebiet konnte auf einem Feld, welches zumindest 4 Jahre keine Kultur-Chenopodiaceen getragen hatte, bedeutende Parasitierung der Rübenwurzeln durch Polymyxa betae festgestellt werden. Der Pilz konnte auch in Rüben einer Feldfläche der Niederlande nachgewiesen werden, auf welcher nach jahrzehntelanger Grünlandnutzung noch keine Kultur-Chenopodiacee zum Anbau gekommen war.

Nach Arbeiten anderer Experten stellen die Untersuchungen von Koch einen weiteren Schritt in der Bearbeitung des Gebietes der Mykosen der Rüben-Seitenwurzeln dar und sollten Anlaß für Pytopathologen sein, in anderen Ländern mit verbreitetem Rübenbau ähnliche Untersuchungen vorzunehmen. R. Krexner

Nour-Eldin (F.): **A tumor-inducing agent associated with Citrus trees infected with Safargali (Stubborn) disease in the United Arab. Republic. (Ein Tumor-erzeugendes Agens in dem der Safargali[Stubborn]-Krankheit infizierten Citrus-Bäumen in der Vereinigten Arabischen Republik.)** Phytopathology, **57**, 1967, 108—113.

Die an Citrus-Bäumen in der VAR durch die Safargali-Krankheit hervorgerufenen Symptome sind meist mit jenen der Stubborn-Krankheit identisch. Wurden Blüten safargali-kranker Orangen und mexikanischer Limone-Bäume auf Kartoffel-Dextroseager oder Nähragarmedium kultiviert, so entstanden an 33 bis 88% der Blüten, meist im Bereich der Blütenstielbasis oder zwischen Blütenboden und Kelch, Tumoren. Solche bildeten sich auch bei künstlicher Kultur an im Wachstum befindlichen Zweigstücken und ganzen Früchten. Tumoren entwickelten sich ferner sowohl an Blattverletzungen als auch an der Mittelrippe von Blattflächen, die den Zweigstücken anhafteten. Die an Blüten und Früchten gebildeten Tumoren bestanden meist aus hypertrophierten, sphärische und plasmodiumartige Strukturen enthaltenden Zellen. Innerhalb der plasmodiumähnlichen Strukturen konnten bewegliche Organellen beobachtet werden. Im Bereich von Blattverletzungen entstehende Tumoren waren vornehmlich aus hyperplastischen Zellen aufgebaut, welche ähnliche Einschlußkörper enthielten. Die Blüten kranker Bäume wiesen am Ende der Blütezeit zu einem hohen Prozentsatz rudimentäre Ovarien auf. Blüten augenscheinlich gesunder Bäume und solcher, bei denen nur der Verdacht einer Infektion bestand, hatten hingegen nur zu einem geringen Prozentsatz rudimentäre Ovarien. Zwischen der Tumorbildung an künstlich kultivierten Blüten und der Ausbildung eines hohen Prozentsatzes von Blüten mit rudimentären Ovarien an kranken Bäumen zu Ende der Blütezeit scheint eine Wechselbeziehung zu bestehen. Safargali-Infektionen können somit frühzeitig, schnell und exakt auf zweierlei Weise nachgewiesen werden.

Die Anwesenheit plasmodiumähnlicher Strukturen in hypertrophierten Zellen und die Bildung beweglicher Organellen in diesen Strukturen

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

deutet darauf hin, daß der Erreger der Safargali-Krankheit ein Pilz aus der Familie der Chytridiaceae und kein Virus ist. Zweifellos tritt das tumorerzeugende Agens in mehr als einer Form oder einem Stamm auf.

G. Vukovits

Weltzien (H. C.) **Über die Wirkungen von Triphenylzinnacetat auf den echten Mehltau der Zuckerrüben, Erysiphe betae (Van.) Weltzien.** Zucker, **21**, 1968, 241—246.

Aus einigen europäischen Ländern sowie aus Israel liegen Literaturberichte über eine mehltaubekämpfende Wirkung zinnhältiger Fungizide bei Rüben vor. In einer Publikation berichtete der Referent über eine mehltaubegünstigende Wirkung des Präparates Brestan (Spritzmittel mit 20% Wirkstoff). Diese Mitteilungen veranlaßten den Verfasser, in Gewächshausversuchen mit künstlicher Mehltau-Infektion die Wirkung verschiedener zinnhältiger Fungizide auf den Mehltaubefall von Rüben zu ermitteln. Im ersten Versuch fand das Mittel Brestan 60 Verwendung, welches 60% Triphenylzinnacetat und 20% Maneb enthält. Mit diesem Präparat, welches in 3 verschiedenen Konzentrationen zur Anwendung gelangte, wurde eine mehltaubekämpfende Wirkung erzielt. Die höchste Konzentration (1%) brachte das beste Ergebnis. Auch das zu Vergleichszwecken in den Versuch einbezogene Kupferspritzmittel (Konzentration 0·5%) erwies sich in gewissem Maße gegen Mehltau wirksam. Auch in einem zweiten Versuch, in welchem Brestan, Brestan conc., Brestan 60 und ein Kupferspritzmittel zur Anwendung kamen, wurde mit all diesen Mitteln eine mehltauhemmende Wirkung festgestellt.

Die Arbeit stellt einen wertvollen Beitrag zur Lösung des gegenständlichen Problems dar. Wenn die vom Referenten beobachtete Begünstigung des Mehltaubefalles im Freiland bei Anwendung des Präparates Brestan in den Versuchen des Verfassers nicht bestätigt werden konnte, so mag das vielleicht an den in diesen Gewächshausversuchen sicher anders gearteten klimatischen Verhältnissen liegen. Es muß hier auch auf eine Textstelle aufmerksam gemacht werden, die offenbar durch einen Irrtum zustandegekommen ist (Seite 242, rechts oben): Es heißt dort, daß der Referent in seiner Arbeit über eine mehltaubegünstigende Wirkung bei Verwendung der Präparate Brestan und Brestan conc. berichtet hätte. Dies entspricht nicht den Tatsachen. In der Arbeit des Referenten (Pflanzenschutzberichte **33**, 1965, 41—56) wird über eine solche mehltaubegünstigende Wirkung wohl im Zusammenhang mit der Verwendung des Präparates Brestan, jedoch nicht bei Verwendung von Brestan conc., berichtet. In der Arbeit des Referenten findet sich auf Seite 49 sogar der Hinweis über eine Feldbeobachtung, welche keinen eindeutigen Beweis, wohl aber einen Anhaltspunkt für eine mehltaubekämpfende Wirkung des Präparates Brestan conc. erbrachte.

R. Krexner

Schuhmann (G.): **Beitrag zur systemischen Wirkung fungizider Benzimidazolderivate als Getreidebeizmittel.** Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, **20**, 1968, 1—5.

Die seit vielen Jahren laufenden Bemühungen über die Entwicklung eines systemischen Fungizids führten zur Entwicklung von zwei Verbindungsgruppen, die für diesen Zweck geeignete Stoffe umfassen: Einerseits sind es die Benzimidazole, die von den Farbenfabriken Bayer AG zur Schaffung der Saatgutbeize Voronit, mit 2-(2'-Furyl)-benzimidazol als wirksamen Stoff, herangezogen wurden; als eine andere, systemische

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

Fungizid-Verbindungen liefernde Körperklasse wurde von den United States Rubber Comp. die Oxathiine gefunden mit den Handelspräparaten Vitavax und Plantvax (2,3-Dihydro-5-carboxanilido-6-methyl-1,4-oxathiin bzw. 2,3-Dihydro-5-carboxanilido-6-methyl-1,4-oxathiin-4,4-dioxid). Systemische fungizide Wirkungen sind vor allem für Saatgutbeizen interessant, da sie die Chancen eröffnen, die mit quecksilberhaltigen Produkten nicht erfaßbaren Krankheitserreger zu bekämpfen, die tiefer in die Getreidekaryopse eingedrungen sind und außerdem auch einen einige Zeit anhaltenden Schutz junger Keimlinge gegen den Angriff pathogener Pilze in Aussicht stellt. Verfasser berichten über Untersuchungen von 2 Benzimidazolverbindungen, und zwar Furidazol (2-[2'-Furyl]-benzimidazol) und Thiabenzol (2-[4'-Thiazolyl]-benzimidazol) auf ihre Wirkung gegen einige wichtige samenbürtige pilzparasitäre Krankheiten und Keimlingskrankheiten von Getreide. Beide Stoffe besitzen gute Wirkung gegen Fusarium nivale und übertreffen in dieser Hinsicht quecksilberhaltige Beizmittel. Gegen andere Getreidekrankheiten, zum Beispiel Helminthosporium sativum, H. avenae, Ustilago maydis, Cercospora herpotrichoides, war die Wirkung weniger günstig. F. Beran

Luisetti (J.) und Rapilly (F.): **Sur une altération d'origine bactérienne des grains de blé. (Schädigung des Weizensaatgutes durch Bakterien.)** Annales des Épiphyties, **18**, 1967, 483—493.

Sowohl an Proben von Weich- als auch von Hartweizen sind im Jahre 1966 eine auffallende Zahl von Körnern mit Rosafärbung aufgetreten. Zunächst lag die Vermutung nahe, es könnte sich um Befall durch *Fusarium roseum* Snyd. & Hans. handeln. Vom rosagefärbten Saatgut konnte jedoch nicht der genannte Pilz, sondern ein Bakterium isoliert werden. Auf Grund der morphologischen Eigenschaften, der Kulturansprüche sowie der biochemischen Leistungen kann dieses Bakterium zur Familie der Enterobacteriaceae zugeordnet werden und hat ähnliche Charakteristika wie *Serratia* Bizio, *Enterobacter* Hormaeche & Edwards sowie die anaerobe Art *Pectobacterium* Waldee.

Die Symptome, die durch diesen bakteriellen Befall verursacht werden, sind beschrieben. Insbesondere wird der Unterschied zu den durch *Fusarium roseum* hervorgerufenen Erscheinungen herausgearbeitet und festgestellt, daß die Unterscheidung allein an Hand der Symptome möglich ist. Die Verseuchung des Saatgutes durch das Bakterium verursacht starke Keim- und Triebkraftschäden sowie Senkung der Stärke- und Kleberqualität. Abschließend wird darauf hingewiesen, daß eine Infektion durch das Bakterium nur möglich ist, wenn die Samenschale Verletzungen aufweist. B. Zwatz

Moore (M. H.): **Glasshouse experiments on apple scab. III. Fungicide mixtures, curative translocation, and the influence of mildew. (Gewächshausversuche mit Apfelschorf. III. Fungizidmischungen, kurative Translokation und Einfluß des Mehltaues.)** Ann. appl. Biol., **59**, 1967, 239—244.

In Versuchen mit Fungizidkombinationen zur vorbeugenden und kurativen Schorfbekämpfung war gegenüber einem Zusatz von Quecksilberphenylchlorid zu verschiedenen Präventivmitteln kein Vorteil zu erkennen. Schwefelmittel beeinträchtigten die Kurativwirkung der Quecksilberpräparate in negativem Sinne stark, und zwar besonders dann, wenn die Mischungen erst 24 Stunden nach der Infektion ausgebracht wurden. Captan zeigte eine nur schwache, Dodine Acetat überhaupt keine derartige Wirkungsweise. Mischungen von Quecksilberphenylchlorid, Dime-

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

thyldithiocarbamat und solche zwischen Zineb und Mancozeb ergaben vielversprechende Ergebnisse. Eine versuchsweise Mischung von Dodine und Glyodin-Acetat war in niedriger Konzentration sowohl vorbeugend als vor allem auch kurativ wirksam. Dodine-Acetat, Dichlofluanid, Netzschwefel und Isobutyl-0-Cumarat zeigten eine geringe Tiefenwirkung gegen Schorf, wenn die Applikation nach der Infektion erfolgte. Quecksilberphenylchlorid, welches beim Aufbringen im Sommer eine deutliche Tiefenwirkung erkennen ließ, war im Frühjahr, 24 Stunden nach der Infektion ausgebracht, weniger wirksam.

An Typenunterlagen vorhandener, nichtbekämpfter Apfelmehltaubefall verringerte das Zustandekommen von Schorfinfektionen während der Schorfinfektionsperiode deutlich. G. Vukovits

Last (F. T.), Hollings (M.) and Stone (O. M.): **Some effects of cultural treatments on virus diseases of cultivated mushroom, Agaricus bisporus. (Über die Einwirkung von Kulturmethoden auf Viruskrankheiten kultivierter Champignons, Agaricus bisporus.)** Ann. appl. Biol., **59**, 1967, 451—462.

Impfungen eines reinen, in Wannen gezogenen Champignonstammes mit virusinfizierten Kulturen führte zu Ernteverzögerungen und Ertragsminderungen. Diese waren zunehmend geringer, je später die Infektion stattfand und umso größer, je mehr gesunde Brut verwendet wurde. An in Wannen befindlichen Champignonkulturen, die an einer Stelle beimpft worden waren, entstanden gewöhnlich drei Zonen. 1. Eine unfruchtbare Zone um die Infektionsstelle herum, die sich mit dem Älterwerden der Pilze fortschreitend vergrößerte. Diese war von einer 2. Zone umgeben, die aus einem Streifen verkümmerter Fruchtkörper bestand und eine äußere 3. Zone offenbar gesunder Pilze begrenzte, in welcher ab und zu einige Champignons mit verhärteten Lamellen oder wässrigem Strunk vorkamen. Aus verschiedenen Entfernungen von der Infektionsstelle entnommene, unter variablen Verhältnissen gewachsene Myzelisolate zeigten ein zum Virusgehalt der Fruchtkörper umgekehrt proportionales Wachstum. Isolate virusfreier Champignons wuchsen auf Agar schneller und erzeugten weiße, lockere Kolonien, während jene, von den wenigen Fruchtkörpern nahe der Infektionsstelle gewonnenen, braun sowie dem Medium angepreßt waren und nur sehr langsam wuchsen. Zwischen diesen Extremen fanden sich gleitende Übergänge, die meist auch bei der Nachkultur erhalten blieben. In aufeinanderfolgenden Abständen von der gleichen Stelle der Wanne entnommene Isolate hatten zunehmend kleinere Wachstumsraten. Unsterile Einrichtungen bei der Champignonkultur führen zur Einschleppung von Viren mit infizierten Sporen und Myzelfragmenten, welche später eine Verseuchung der Kultur bewirken, ohne daß die charakteristische Zonierung entsteht. Solche Infektionen lassen sich durch vorbeugende Sterilisation mit Hitze verhindern.

G. Vukovits

Kranz (J.): **Eine Analyse von annuellen Epidemien pilzlicher Parasiten. II. Qualitative und quantitative Merkmale von Befallskurven.** Phytopathologische Zeitschrift, **61**, 1968, 171—190.

Im Teil I dieser Arbeit werden Befallskurven für 59 Wirt-Parasit-Paare über den Zeitraum von zwei Jahren gezeigt (Phytopathologische Zeitschrift, 61, 1968, 59—86). Im zweiten Abschnitt wird nun dargelegt, inwieweit sich diese Befallskurven für die Beschreibung von annuellen Epidemien eignen.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Es wird festgestellt, daß für den Krankheitsbefall die glockenförmige Kurve (mit mehr oder minder steilem progressivem Ast, mit Kulminationspunkt oder kurzem Plateau und letztlich einem ähnlich steilen degressiven Ast) in etwa 60 bis 70% der Fälle, insbesondere aber in feuchten Jahren, zutrifft. Eine gewisse Bedeutung erlangt noch die asymmetrische Kurve mit rechtsseitigem Maximum. Die einzelnen Kurvenabschnitte werden näher gekennzeichnet. Dabei übertrifft beim aufsteigenden Ast die Sporenausstreuung und die Infektion den Zuwachs anfälligen Gewebes. Im Kulminationspunkt beginnt infolge Befalles die Zahl der Individuen oder Organe im Bestand abzunehmen und der ausgleichende Zuwachs praktisch aufzuhören. Im absteigenden Ast liegen Abgänge in der Wirtspopulation, abnehmende Anfälligkeit, geringeres Infektionspotential, verminderte Trefferwahrscheinlichkeit und abnehmende Aggressivität.

In der Regel kommen eingipfelige Kurven vor. Mehrgipfelige Kurven treten in 12 bis 18% auf, vor allem bei heftigem Befall und unter feuchten Standorten. Von einer Vegetationszeit zur anderen überwiegen diskontinuierliche Kurven. Von den untersuchten Fällen waren nur 5% kontinuierlich.

Es wurde weiters untersucht, inwieweit sich die apparante Infektionsrate r nach Van der Plank auch für die Charakteristik des vorhandenen Zahlenmaterials eignet und gefunden, daß r im Mittel 0·13 bzw. 0·14 betrug. r hat in beiden Jahren stark variiert.

Ferner wurden die Schäden geschätzt, die durch den Pilzbefall an den Pflanzen verursacht wurden und festgestellt, daß die Schädigung in trockenen Jahren üblicherweise 25 bis 30% geringer war als in feuchten Jahren; gewissen Einfluß übt auch die Bestandesdichte, der Standort sowie die Häufigkeit des Wirtes aus. Die Artenzahl der Parasiten geht in trockenen Jahren jedoch nur um 6% zurück.

Die Merkmale der Kurvenformen können überwiegend als vom Standort unabhängig bezeichnet werden, während verschiedene Standortbedingungen (Umweltfaktoren) eine mehr oder weniger große Variabilität der Merkmale der Befallskurven verursacht; ebenso unterliegen die Merkmale der Befallskurven bei verschiedenen Pilzgattungen einer relativ großen Variabilität.

Die Untersuchungen wurden bei Kindia in Guinea in den Jahren 1962 und 1963 durchgeführt. Unter anderem wurden Pilze der Gattungen *Puccinia*, *Cercospora* und *Oidium* in die Untersuchungen einbezogen.

B. Zwatz

Guderian (R.): **Reaktionen von Pflanzengemeinschaften des Feldfutterbaues auf Schwefeldioxideinwirkungen.** Schriftenreihe der Landesanstalt für Immissions- und Bodennutzungsschutz des Landes Nordrhein-Westfalen in Essen, **4**, 1967, 80—100.

Für Industriegebiete mit einem hohen Ausstoß phytotoxischer Luftverunreinigungen sind Kenntnisse der Reaktionen verschiedener Kulturpflanzen auf industrielle Immissionen besonders wichtig, da sie die Grundlage für passive Schutzmaßnahmen gegen Immissionsschäden bilden. Verfasser untersuchte die Empfindlichkeit von Futterpflanzen bzw. von Pflanzengemeinschaften des Feldfutterbaues gegenüber Schwefeldioxid, wobei Ertragsleistung und Blattempfindlichkeit als Kriterium für die Pflanzenreaktionen dienten. Die Untersuchungen wurden in mit Kunststoffolie (Mylar) bespannten Gewächshäuschen mit einer Grundfläche von 2·5 m² durchgeführt. Die Begasungen mit Schwefeldioxid erfolgten mit variierter Konzentration und Einwirkungszeit. Die Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen:

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

1. Die Verschiebungen in der Zusammensetzung von Pflanzengemeinschaften verstärken sich mit steigender SO_2-Menge.
2. Bei gleichen Produkten aus Konzentration und Einwirkungsdauer fällt die Ertragsleistung progressiv mit der Konzentration ab. Spitzenwerte der Immission können sich demnach besonders nachhaltig auf das Wachstum und somit auf die Zusammensetzung von Pflanzengemeinschaften auswirken.
3. Der Resistenzgrad von Pflanzen ändert sich mit dem Zeitpunkt der Einwirkung. Neben graduellen Verschiebungen sind auch Umkehrungen im Resistenzverhältnis möglich.
4. Unter dem Einfluß von Schwefeldioxid kann es in Pflanzengemeinschaften zu Änderungen der zwischenartlichen Konkurrenzbedingungen kommen, wodurch die primäre Wirkung auf die anfälligeren Bestandespartner so verstärkt wird, daß sie von den widerstandsfähigeren Arten unterdrückt werden und schließlich jede Bedeutung für die Gesellschaftsbildung verlieren
5. Dem Rückgang der empfindlicheren Bestandeskulturen steht vielfach als Folge veränderter Konkurrenzverhältnisse im Bestand ein verbessertes Wachstum der resistenteren Kulturen gegenüber, so daß der Gesamtertrag einer Gemeinschaft in geringerem Maße abfällt als es dem Ausfall der empfindlicheren Arten entsprechen würde.
6. Die Resistenz der untersuchten Futterpflanzen ist sowohl nach der Blattempfindlichkeit als auch nach den Auswirkungen auf die Ertragsleistung beurteilt worden.
7. Der Resistenzgrad von Pflanzen ändert sich mit den Kriterien zur Kennzeichnung der Wirkung, weshalb bei der Ermittlung relativ widerstandsfähiger Arten für den Anbau in Immissionsgebieten die Resistenz an den Auswirkungen auf den Nutzungswert der Pflanze zu messen ist. Das Nutzungsziel der Pflanze bestimmt also die Beurteilungsmaßstäbe.

F. Beran

Krüger (W.): **Fungi- und phytotoxische Wirkungen von Beizmitteln bei der Maissaatbeizung.** Phytopathologische Zeitschrift, **62,** 1968, 174 bis 189.

Es stand die Frage zur Untersuchung, inwieweit sich Hg-Beizmittel einerseits und organische Beizmittel anderseits zur Bekämpfung samenübertragbarer Maiskrankheiten eignen und inwiefern sich eine Behandlung mit solchen Beizmitteln auf Keimung, Auflaufen und Jugendentwicklung auswirken. Ferner wurde untersucht, ob innerhalb verschiedener Maissorten hinsichtlich der Empfindlichkeit gegenüber ein und demselben Beizmittel Unterschiede auftreten. Hierfür wurden Glashaus- und Freilandversuche angestellt.

Den verwendeten Hg-Beizmitteln lagen die Wirkstoffe Phenyl-Hg-Acetat, Äthyl-Hg-Chlorid, Methoxyäthyl-Hg-Chlorid, Phenyl-Hg-Harnstoff und Phenyl-Hg-Dimethyldithiocarbamat und den organischen Beizmitteln Thiurame, Dithiocarbamate, Captane sowie p-Dimethylaminobenzo-Na-Sulphonat, Triphenylhydroxyd, 5-Chlor-4-Phenyl-1,2 Dithiol-3-1, N-Trichlormethylthiophthalimid, Dichlor-2,3-Dichlor 1,4-Naphthochinon (Phygon), 8-Hydrochinolat von Cu, Terachlor-para-Benzochinon und zwei mit nicht näher deklarierten Wirkstoffen zugrunde.

Die Versuche waren auf südafrikanische Verhältnisse abgestimmt. Als Indikatoren dienten *Sphacelotheca reiliana, Diplodia zeae, Colletotrichum graminicolum* und *Phaeocytostroma ambiguum.*

Wie sich herausstellte, zeigten die Hg-Beizmittel zwar je nach Wirkstoffgruppe unterschiedliche, gegenüber den organischen Beizmitteln aber

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

deutlich überlegene fungizide Wirkung; die beste Wirkung erzielte das Kombinationspräparat Phenyl-Hg-Acetat und Äthyl-Hg-Chlorid.

Während TMTD-, Carbamat- und Captanpräparate in der Wirksamkeit gegen äußerlich dem Samenkorn anhaftende Krankheitserreger (z. B. *Sphacelotheca reiliana)* den Hg-Beizmitteln gleichzusetzen sind, waren sie gegen die im Samenkorn vorliegenden Parasiten deutlich unterlegen und erwirkten unbefriedigende Beizeffekte.

Die Hg-Beizmittel erwiesen sich als phytotoxisch, wenn fünffache Aufwandmengen appliziert wurden; Flüssigbeizmittel mehr als Trockenbeizmittel. In bezug auf eine Wachstumsstimulation, die vereinzelt festgestellt wurde, orwiesen sich organische Beizmittel den Hg-Beizmitteln nicht überlegen.

Eine unterschiedliche Empfindlichkeit verschiedener Sorten gegenüber Beizmitteln konnte nicht nachgewiesen werden.

Verfasser ist auf Grund der Versuchsergebnisse zur Bemerkung veranlaßt, daß das ideale Maisbeizmittel noch nicht gefunden sei.

B. Zwatz

Smart (N. A.): **Use and residues of mercury compounds in agriculture. (Anwendung und Rückstände von Quecksilberverbindungen in der Landwirtschaft.)** — Residue Reviews, **23**, 1968, 1—36.

Die Anwendung von Quecksilber in der Landwirtschaft ging von Deutschland aus, wo das erste quecksilberhältige Saatgutbeizmittel im Jahre 1914 zur Bekämpfung saatgutübertragbarer Getreidekrankheiten „Uspulun" eingeführt wurde. Heute werden Quecksilberverbindungen auch als Spritzmittel im Obstbau oder als Aerosole in Gewächshäusern verwendet. Verfasser bringt einen Überblick über die Krankheiten, die mit Quecksilberprodukten bekämpft werden, über die Aufwandmengen, die Art der verwendeten Formulierungen und über die von verschiedenen Ländern ausgewiesenen Verbrauchszahlen. Die Spitze halten derzeit Japan mit 1.600 und die USA mit 400 Tonnen Jahresverbrauch an Quecksilberverbindungen in der Landwirtschaft.

Die Abhandlung befaßt sich eingehend mit dem Rückstandsproblem einschließlich der analytischen Methoden zur Bestimmung von Quecksilberrückständen. Verfasser führt die natürlichen Quecksilbergehalte verschiedener Produkte an; sie liegen z. B. für Kernobst bei 0·04 ppm Hg und darunter, in Weizen und Gerste bis zu 0·02 ppm Hg. Nach sachgemäßer Pflanzenschutzbehandlung werden Höchstmengen von z. B. 0·1 ppm Hg in Äpfeln und Tomaten, 0·02 ppm in Weizen und Gerste gefunden.

F. Beran

Akhavein (A. A.) and Linscott (D. L.): **The dipyridylium herbicides, paraquat and diquat. (Die Dipyridylium-Herbizide Paraquat und Diquat.)** — Residue Reviews, **23**, 1968, 97—145.

Diese Publikation vermittelt sehr aufschlußreiche Informationen über diese beiden heute viel verwendeten Herbizide. Ausgehend von den chemischen und physikalischen Eigenschaften werden die Beziehungen zwischen herbizider Aktivität und chemischer Konstitution eingehend diskutiert. Es handelt sich um die herbizidwirksamsten Vertreter der dipyridylquarternären Ammoniumverbindungen. Die Abtötung chlorophyllhaltiger Gewebe erfolgt durch Eingriff in die Photosynthese, indem diese Stoffe die Photoreduktion von Nikotinamid-adenin-dinucleotidphosphat ($NADPH_2$) durch Ferredoxin unterbinden oder dem bereits vorhandenen Reduktionsprodukt Elektronen entziehen. Dies hat eine Unterbrechung des Elektronenflusses der Photosynthese und

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Zerstörung von $NADPH_2$ im Dunkeln zur Folge. Da diese Reduktionsreaktion die wichtigste Ferredoxin-gesteuerte Reaktion der Photosynthese ist, gehen die Pflanzen durch diesen Vorgang ihrer Hauptenergiequellen verlustig.

Die Vorgänge in den Pflanzen, die die Voraussetzung für die Wirkung der beiden Herbizide bilden, wie Adsorption, Absorption, Translokation, Phytotoxizität, Residualwirkung, werden von äußeren Faktoren, wie Lichtintensität, Temperatur und Luftfeuchtigkeit beeinflußt. Das Verhalten von Diquat und Paraquat im Boden und das Rückstandsverhalten auf Pflanzen werden erörtert.

F. Beran

Schafer (M. L.): **Pesticides in blood. (Pestizide im Blut.)** Residue Reviews **24,** 1968, 19—39.

Die Persistenz der Insektizide auf der Basis chlorierter Kohlenwasserstoffe und die verbreitete Anwendung dieser Stoffe in der Pflanzenproduktion und zur Bekämpfung hygienischer Schädlinge führten dazu, daß wir diese Stoffe in unserer Umwelt, aber auch in lebenden Organismen nahezu regelmäßig nachweisen können. Wiederholt wurde vorgeschlagen, den Gehalt des Blutes an diesen Stoffen, z. B. von DDT oder Dieldrin, als Kriterium für die Gesamtbelastung des Organismus heranzuziehen. Verfasser berichtet über die Verteilung der Insektizide in den verschiedenen Blutkomponenten und über die Methoden des Nachweises dieser Stoffe im Blut, unter denen gaschromatographische Verfahren unter Verwendung des Elektroneneinfangdetektors im Vordergrund stehen. Auf Grund analytischer Studien läßt ein DDT-Blutspiegel beim Menschen von mehr als 0·15 ppm und ein Dieldringehalt im Blut von 0·015 ppm, entweder auf eine kürzlich erfolgte Exposition durch größere als normalerweise aus der Umgebung einverleibte Mengen oder Mobilisierung von Fettdepots, die mit einem Verlust an Gesamtgewicht verbunden ist, schließen.

Tabellarische Übersichten unterrichten über den Blutspiegel nach bestimmten oralen Gaben von Insektiziden, nach definierten Expositionen, nach berufsmäßigen Expositionen bei Fehlen und Vorliegen klinischer Intoxikationen. Eine Tabelle informiert über die Relation zwischen Insektizidgehalt des Blutes und des Körperfettes.

F. Beran

Markus (O.): **Schäden durch Wuchsstoffherbizide auf 2,4-D- und Mecoprop-Grundlage an Zuckerrüben.** Nachrichtenbl. des Deutschen Pflanzenschutzdienstes (Braunschweig), **20,** 1968, 107—109.

Versuche des Verfassers dienten der Feststellung der Auswirkungen von 2,4-D und Mecoprop auf Zuckerrübenpflanzen verschiedenen Alters. Solche Auswirkungen sind aus zufälligen Beobachtungen wohl bekannt, ohne daß Klarheit bezüglich etwaiger Unterschiede zwischen verschiedenen Schadenszíffern und über die Empfindlichkeit verschiedener Entwicklungsstadien der Zuckerrübenpflanzen besteht. In den Versuchen, die einerseits im Stadium des 4. bis 5. Laubblattes, anderseits kurz vor dem Schließen der Rübenreihen ausgeführt wurden, zeigte sich, daß 2,4-D wesentlich stärker schädigend als Mecoprop wirkt. Die Einwirkung im frühen Stadium der Zuckerrüben führt zu stärkeren Ertragseinbußen, weniger zu Qualitätsverschlechterungen, während hingegen die spätere Anwendung der Herbizide zu stärkeren Qualitätsverschlechterungen und weniger zu Ertragsausfällen führt.

F. Beran

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Johannes (H.): **Über die Anwendung von Herbiziden an Gewässern.** Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, Heft 126, 1967, S. 5—118.

Aus verschiedenen Gründen ist die Anwendung von Herbiziden in und an Entwässerungssystemen aktuell geworden. Vor allem ist es der Arbeitskräftemangel, der die Forderung nach einer chemischen Säuberung von Abflußsystemen entstehen ließ, eine Forderung, die wohl hinsichtlich der Effektivität erfüllbar erscheint; da aber gegen die Einbringung von Fremdstoffen in Gewässern biologische und toxikologische Bedenken zu berücksichtigen sind, erfordert das Problem eine sorgfältige Prüfung. Es gilt dies vor allem auch für fischereiwirtschaftlich genutzte Gewässer, besonders für Teiche der Fischzuchtanstalten, in denen im Interesse einer befriedigenden Zuwachsrate nur ein geringer Pflanzenwuchs duldbar ist.

Vorliegende Monographie behandelt sehr umfassend die Probleme der Grabenentkrautung, wie allgemein der Herbizidanwendung an Gewässern. Zunächst beschreibt der Verfasser die Herbizide, die zur Anwendung in und an Gewässern in Frage kommen. In tabellarischen Übersichten werden die herbiziden Wirkungen mit Angabe der Aufwandmengen und der Fischtoxizitäten zusammengestellt. Es handelt sich um die Herbizide Aminotriazol, Dalapon, 2,4-D, Paraquat, Simazin und trichloressigsaures Natrium.

Den Hauptinhalt der Abhandlung bilden Berichte über Laboratoriums- und Freilandversuche, die Verfasser zur Abklärung der Wirkung von Herbiziden auf die physikalische und chemische Beschaffenheit des Wassers, zum Nachweis von Herbiziden mit Hilfe von Testpflanzen, zur Feststellung der Wirkung dieser Stoffe auf die Sauerstoffbilanz und schließlich zur Erhebung ihrer Wirkung in Gräben und Teichen durchführte.

Es ist kennzeichnend für die neue Richtung, die auch in der Pflanzenschutzmittelprüfung eingeschlagen werden muß, daß der Schwerpunkt der Untersuchungen auf der Ermittlung der Nebenwirkungen der Herbizide auf Oberflächengewässer liegt. Es wurde geprüft, ob die Zugabe der verschiedenen Herbizide eine Änderung der Leitfähigkeit und des pH-Wertes des Wassers herbeiführt. Weder die Wirkstoffe, noch die gebrauchsfertige Formulierung dieser Herbizide beeinflussen in den erforderlichen Aufwandmengen die Leitfähigkeit und den pH-Wert von destilliertem Wasser. Nur in Überdosierungen liegen meßbare Einflüsse vor. Es besteht daher ein dringendes Bedürfnis nach empfindlichen biologischen Nachweismethoden von Herbizidspuren im Wasser. Verfasser berichtet über Versuche der biologischen Testung mit Hilfe der Alge *Raphidium fasciculatum,* von *Lepidium sativum, Sinapis arvensis* und *Triticum vulgare.*

Brauchbare Ergebnisse wurden nur mit *Triticum vulgare* erzielt, mit einer Erfassungsgrenze um 1 ppm. Untersucht wurde der Einfluß auf Wurzellänge, Sproßlänge und Trockengewicht.

Da die Bioteste Versuchsserien in der Dauer etwa einer Woche beanspruchen und das Bedürfnis besteht, rasche Nachweise zu führen, wurde auch die Möglichkeit des Herbizidnachweises durch Feststellung von Veränderungen der Sauerstoffproduktion durch die in den Gewässern vorhandenen autotrophen und heterotrophen Organismen geprüft. Die Methodik wird ausführlich beschrieben. Die untersuchten Herbizide zeigten in den praktisch in Frage kommenden Aufwandmengen einen mehr oder weniger starken negativen Einfluß auf die Sauerstoffbilanz belebter Wässer. Dieser Einfluß hält 3 bis 5 Tage an. Wie die Ergebnisse des

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Weizentestes zeigen, bleiben die in das Wasser eingebrachten Herbizide gegenüber empfindlichen Testpflanzen längere Zeit wirksam, wobei sich Dalapon und die reinen Triazine als am kurzlebigsten erwiesen, da sie innerhalb einer Woche ihre Wirkung verlieren. Für Mehrstoffgemische jedoch wird eine Wartezeit von rund 30 Tagen vorgeschlagen, bevor Wasser aus behandelten Gräben für die Bewässerung landwirtschaftlicher Kulturen Verwendung finden kann.

Auf Grund der gewonnenen Erfahrungen und Ergebnisse werden ausführliche Vorschläge für die Herbizidanwendung in und an Gewässern vorgelegt. F. Beran

Keller (Th.): Der **Einfluß der Luftverunreinigungen auf den Wald im Lichte der neuesten Literatur.** Berichte der Eidgen. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf ZH, Nr. 8, 1968, 11—21.

Verfasser berichtet in diesem Übersichtsreferat über die Auswirkungen der wichtigsten industriellen Exhalationsbestandteile auf Waldbäume. Die physiologischen Wirkungen von Schwefeldioxyd, fluorhaltigen Abgasbestandteilen, Chlor, Nitrogasen und anderen Stoffen auf Pflanzen sowie forstliche Gegenmaßnahmen zur Walderhaltung werden besprochen. F. Beran

Leh (H. O.): **Untersuchungen über die vertikale Wanderung von Herbiziden im Boden unter besonderer Berücksichtigung der Möglichkeiten einer Grundwasserverunreinigung.** Nachrichtenbl. d. Deutschen Pflanzenschutzdienstes (Braunschweig), **20,** 1968, 99—106.

Verfasser berichtet über Untersuchungen zur Feststellung des Verhaltens von Herbiziden im Boden, die vor allem die Möglichkeiten einer Grundwasserverunreinigung mit diesen Stoffen klarstellen sollten. Sechs verschiedene Böden wurden in aus PVC hergestellten Zylindern in einer Schichthöhe von 20 cm nach Ausbringung des Herbizids in der praktisch in Frage kommenden Höchstdosierung in verschiedenen Wassermengen von oben besprüht. Nach Ablaufen des Wassers wurden die Bodensäulen in zehn je 20 cm hohe Schichten zerlegt, in denen dann mit Hilfe eines Bio-Testes (Hafertest) die in den betreffenden Schichten deponierten Anteile des applizierten Herbizids festgestellt wurden. Es ergab sich, daß unter den Bedingungen dieser Modellversuche die Tiefe der Einwaschung von Amitrol, NaTa, Dalapon, Linuron, Pyrazon, Prometryn und Simazin in die Böden mit der Wasserlöslichkeit der Wirkstoffe zu- und mit dem Adsorptionsvermögen des Bodens abnimmt. Die Wasserlöslichkeit spielt als das Eindringungsvermögen bestimmender Faktor bei Herbiziden und relativ hoher Wasserlöslichkeit, wie Dalapon, NaTA und Aminotriazol, die dominierende Rolle, wie auch schon bei diesen Stoffen der konträre Einfluß des Humusgehaltes, nicht aber die Sorption an Tonmineralien deutlich bemerkbar wird. Bei Wirkstoffen, die geringere Wasserlöslichkeit besitzen, überwiegt die Sorption durch die Humusstoffe und Tonmineralien; erstere sind in dieser Hinsicht wirksamer als letztere.

Im Hinblick auf die Persistenz mancher Herbizide läßt es sich nicht ausschließen, daß es bei Zusammentreffen ungünstiger Umstände (höherer Grundwasserstand, vor allem im Frühjahr, niederschlagsreiche Jahre, hohe Niederschläge nach der Ausbringung), zu einer Verunreinigung des Grundwassers durch herbizide Stoffe kommen kann. Auf diese Möglichkeit wird auch im Zusammenhang mit der Akkumulation von

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Herbiziden in tieferen Bodenschichten, in denen ein mikrobieller Abbau kaum stattfindet, hingewiesen. Verfasser zieht aber zusammenfassend den Schluß, daß die Gefahr einer Verunreinigung des Grundwassers als Folge der Auswaschung von Herbiziden aus dem Boden unter den praxisüblichen Verhältnissen und bei normalen Bodenbedingungen kaum gegeben sein dürfte. F. Beran

Keller (Th.) und Preis (H.): **Der Bleigehalt von Fichtennadeln als Indikator einer verkehrsbedingten Luftverunreinigung.** Schweiz. Zeitschr. für Forstwesen, 1967, Nr. 3, 143—162.

Verfasser berichten über Untersuchungen, die der Feststellung der Einwirkung bleihältiger Auspuffgase von Kraftfahrzeugen auf Fichtennadeln dienten. Es zeigte sich, daß Nadelbäume, deren Standort in der Nähe von Autostraßen liegt, einen höheren Bleigehalt aufweisen im Vergleich zu solchen aus verkehrsabgewandten Gebieten. Während der normale Bleigehalt einjähriger Fichtennadeln bei 2 bis 3 ppm Pb liegt, wurden in einer Serie untersuchter Proben durchschnittlich 25·3 ppm in einjährigen, 27·2 in zweijährigen und 29·5 in dreijährigen Nadeln, in einer anderen Serie stärker exponierter Nadeln durchschnittlich 445 ppm in ein- und zweijährigen und 410 ppm in drei- und vierjährigen Nadeln gefunden. Der größte Teil der Bleiverbindungen haftet an der Nadeloberfläche, so daß über 90% des Bleibelages mit Säuren und Detergentien abwaschbar sind. Auf die Notwendigkeit der Untersuchung von Gemüse, Obst und Futterpflanzen, die aus an verkehrsreichen Straßen gelegenen Kulturen stammen, auf ihren Bleigehalt wird hingewiesen. F. Beran

Sellke (K.) und Koßmann (K.): **Unkrautbekämpfung in Zucker- und Futterrüben im grünen Rübenbestand.** Zucker, 21, 1968, 183—190.

Verfasser berichten über die Wirkung und Eigenschaften eines neuen Blattherbizids, das zur Bekämpfung dicotyler Unkräuter nach dem Auflaufen in grünen Beständen von Beta-Rüben bestimmt ist und dessen Wirkstoff die Bezeichnung Phenmedipham trägt. Es handelt sich um die Verbindung 3-Methoxycarbonylaminophenyl-N-(3'-methylphenyl)-carbamat. Die Wirkung von Phenmedipham beruht auf einer Hemmung der Photosynthese sowohl der Unkräuter als auch jener der Rüben. Die Selektivität zugunsten der Rübe wird nun dadurch ermöglicht, daß sich die Chloroplasten der Rübenblätter nach der hemmenden Wirkung schneller erholen und ihre Funktionen wieder voll gewinnen, während dies für das Chlorophyll empfindlicher Unkräuter nicht zutrifft. Verfasser behandeln die Wirkung, die Toxizität, das Abbauverhalten von Phenmedipham im Boden und beleuchten das Wirkungsspektrum des neuen Produktes, von dessen Breite nur wenige wichtige Unkräuter wie Kamille, Klettenlabkraut, Vogelknöterich nicht erfaßt werden. F. Beran

Andersen (A. H.): **The Inactivation of Simazine and Linuron in Soil by Charcoal. (Die Inaktivierung von Simazin und Linuron in Böden mit Holzkohle).** Weed Research, 8, 1968, 58—60.

Die hohe Persistenz von Simazin und Linuron im Boden ist zur Erzielung bestimmter herbizider Effekte von Vorteil. Im Zyklus des Fruchtwechsels ist aber die Anwesenheit von Rückständen dieser Herbizide in Böden häufig unerwünscht und gibt nicht selten Anlaß zu Schädigungen von Nachfrüchten, z. B. von Getreide. Um solche unerwünschten Nachwirkungen zu vermeiden, wurde schon vorgeschlagen, aktive Holzkohle zur Inaktivierung unerwünschter Herbizidrückstände in Böden zu ver-

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

wenden. Verfasser studierte dieses Problem, um weitere Informationen über die Menge der notwendigen Holzkohle zu Inaktivierung von Simazin und Linuron in Böden zu gewinnen. In Modellversuchen wurden nach Anwendung verschiedener Dosierungen der beiden Herbizide verschiedene Gaben mit Dampf aktivierter Holzkohle beigefügt, als Testpflanze für den Nachweis der inaktivierenden Wirkung diente Hafer. Die Versuche zeigten, daß aktivierte Holzkohle tatsächlich für gegenständlichen Zweck gut geeignet ist die inaktivierende Wirkung ist abhängig vom Humusgehalt des Bodens. Es handelt sich um einen Absorptionseffekt, wobei die Frage offen bleibt, ob bedenkliche Rückstandsmengen der Herbizide etwa später für Nachfrüchte wieder verfügbar und damit schädlich werden können. F. Beran

Köhler (S.): **Wuchsstoffschädigungen über die generative Phase durch Abtriftwirkungen eines 2,4-D-Herbizids vom Flugzeug aus.** Nachrichtenblatt f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst, **48**, 1968, 29—32.

Bekanntlich sind Leguminosen besonders empfindlich gegenüber Wuchsstoffherbiziden. Verfasser berichtet über eine Schädigung eines behandelten Futtererbsenschlages als Folge einer aviochemischen Behandlung eines benachbarten Maisfeldes mit einem 2,4-D-Ester. Die anfangs sichtbaren Schäden, manifestiert durch Blatt- und Stengeldeformationen, hatten sich nach 14 Tagen wieder ausgeglichen und waren äußerlich nicht mehr sichtbar. Es zeigte sich aber, daß die Keimfähigkeit des aus diesen Beständen gewonnenen Saatgutes wesentlich beeinträchtigt war. Nur 66% der Samen keimten normal, 32% zeigten Wuchsanomalien des Keimlings und 2% keimten überhaupt nicht. Die Keimfähigkeit nicht kontaminierter Samen der gleichen Sorte („Hödinger") aus einem 6 km entfernten Standort betrug 97'3%. Selbst nach einjähriger Lagerung des Saatgutes war keine wesentliche Verringerung des Wirkstoffgehaltes in den Samenkörnern feststellbar. Mit Schäden an Pflanzen der nachfolgenden Generation ist demnach als Folge solcher Abtriftkontaminationen mit Wuchsstoffherbiziden zu rechnen. F. Beran

Bachthaler (G.): **Die Entwicklung der Ackerunkrautflora in Abhängigkeit von veränderten Feldbaumethoden. I. Der Einfluß einer veränderten Feldbautechnik auf den Ackerunkrautbesatz.** Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau, **127**, 1968, 149—170.

Verfasser berichtet über die Einflüsse der modernen Methoden in der Pflanzenproduktion mit besonderer Berücksichtigung der eingeengten Fruchtfolgeverhältnisse auf die Zusammensetzung der Ackerunkrautflora. Er stützt sich dabei auf vergleichende Untersuchungen, die er an verschiedenen Standorten in Süd- und Westdeutschland durchführte mit 3.200 pflanzensoziologischen Standortaufnahmen, die in der Zeitperiode 1948/1955 und weiters im Zeitabschnitt 1958/1965 erfolgten. Der Vergleich dieser beiden Zeitabschnitte, vorgenommen im ersten Abschnitt mit 1.850 Vegetationsaufnahmen und im zweiten Abschnitt mit 1.350 Aufnahmen ergab einen Rückgang der leicht bekämpfbaren Samenunkräuter z. B. im Getreidebau von *Raphanus raphanistrum, Sinapis arvensis, Papaver rhoeas, Capsella bursa pastoris, Thlaspi arvense, Chenopodium spec., Centaurea cyanus, Colvolvulus arvensis* und *Vicia spec.* Hingegen erfuhr das Auftreten einiger mit Wuchsstoffen schwer bekämpfbarer Samenunkräuter und einer Reihe von Wurzelunkräutern eine Zunahme. Es handelt sich vor allem um die Samenunkräuter *Stellaria media, Myosotis arvensis, Matricaria spec., Anthemis arvensis,* die Wurzelkräuter *Mentha arvensis, Stachys paluster, Sonchus spec., Symphytum officinale, Tussi-*

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

lago farfara und die unerwünschten Gräser wie *Agropyron repens, Poa trivialis* und *Avenua fatua.*

In tabellarischen Übersichten wird die Entwicklung der Ackerunkrautflora übersichtlich dargestellt, wobei als Kriterium der Deckungsgrad nach Braun-Blanquét gilt.

Ein Vergleich der Artenzahl für die fünf Stetigkeitsklassen nach Braun-Blanquét läßt für den Untersuchungsabschnitt 1948/1955 keine größeren Verschiebungen erkennen, während der Unterschied in der durchschnittlichen Artenzahl bei Halm- und Hackfrüchten 10 Jahre später wesentlich ausgeprägter ist. F. Beran

Tu (C. M.) and Bollen (W. B.): **Effect of Paraquat on Microbial Activity in Soils. (Wirkung von Paraquat auf die mikrobiellen Aktivitäten in Böden).** Weed Research, **8**, 1968, 28—37.

Die Frage der Beeinflussung des Bodenlebens durch Pflanzenschutzstoffe ist vor allem im Zusammenhang mit der Anwendung von Herbiziden von besonderem Interesse. Verfasser studierten die Beeinflussung der Nitrifikation in vier verschiedenen Böden, deren chemische, mechanische und mykologische Charakteristik tabellarisch wiedergegeben ist. Es zeigte sich, daß die Nitrifikation durch Paraquat nicht wesentlich beeinflußt wird, während die Ammonifikation des Stickstoffs aus der organischen Bodensubstanz eine leichte Hemmung erfuhr. In höheren Konzentrationen wirkte das Herbizid auf die Stoffwechselaktivität der Bodenmikroben, als deren Maß die Kohlensäureabgabe und Sauerstoffaufnahme diente, stimulierend. Die Oxidation von Schwefel wurde leicht gehemmt. Wesentlich ist die Feststellung, daß Paraquat keinen signifikanten Einfluß auf die allgemeinen mikrobiellen Aktivitäten übt, die für die Bodenfruchtbarkeit von Bedeutung sind. F. Beran

Meyer (J.) und Hadenfeldt (H. P.): **Zur Bekämpfung der Rasenschmiele** *(Deschampsia caespitosa).* Gesunde Pflanzen, **4**, 1968, 75—79.

Die Rasenschmiele *(Deschampsia caespitosa)* ist ein auf Dauergrünland sehr verbreitetes Unkraut, das sich vor allem nach durchgeführten Entwässerungsmaßnahmen unliebsam bemerkbar macht. Gegenüber den bisher empfohlenen Herbiziden Dalapon, Aminotriazol und TCA, weist das neuerdings für diesen Zweck herangezogene und von der Biologischen Bundesanstalt zur Horstbekämpfung auf Wiesen und Weiden empfohlene Paraquat (Gramoxone) wesentliche Vorteile auf. Während die erstgenannten Herbizide Wochen und Monate hindurch im Boden wirksam bleiben und dadurch das Eindringen guter Futtergräser in die abgestorbenen Horste verhindern, ist Paraquat einerseits durch sehr rasch eintretende Wirkung ausgezeichnet und wird überdies im Boden rasch inaktiviert. Schon einige Wochen nach der Gramoxoneanwendung zeigen sich in den abgestorbenen Horsten gute Futtergräser und Weißklee. 0·35%ige Konzentration von Gramoxone reichen zur Bekämpfung der Rasenschmiele aus. Die Bekämpfung kann während der ganzen Weideperiode durchgeführt werden; 6 bis 10 Tage vor der Behandlung soll das Gras gemäht werden, damit gute Benetzung der Rasenschmiele, als Voraussetzung für den Bekämpfungserfolg, gesichert ist.

Wesentlich höheren Kostenaufwand erfordert die ebenfalls wirksame Anwendung von Kalkstickstoff. Alle Bekämpfungsmaßnahmen bringen nur Dauererfolge, wenn folgende Maßnahmen einer guten Weideführung getroffen werden:

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

1. Regelung der Wasserverhältnisse;
2. starke Düngung mit allen erforderlichen Nährstoffen;
3. hoher Viehbesatz;
4. Durchführung einer Umtriebsweide mit nicht zu langen Ruhezeiten, damit die Untergräser (Wiesenrispe, Rotschwingel) und der Weißklee genügend Entwicklungsmöglichkeiten erhalten;
5. regelmäßige Reinigungsschnitte mit tief schneidenden Geräten.

F. Beran

Maier-Bode (H.) **Versuche über die Persistenz des Insektizides Endosulfan im pflanzlichen und tierischen Organismus.** Archiv für Pflanzenschutz, **3**, 1967, 201—211.

Das Insektizid Endosulfan, ein Gemisch zweier stereoisomerer Hexachlor-bicyclohepten-bis-(methylen)-sulfite, die als α- und β-Thiodan bezeichnet werden, hat als für Bienen gut verträgliches Insektizid Eingang in die Praxis gefunden. Verfasser studierte das Abbauverhalten dieses Insektizides auf Futtergras. Es zeigte sich, daß Endosulfan im Vergleich zu anderen Insektiziden aus der Körperklasse der chlorierten Kohlenwasserstoffe hinsichtlich der Abbaugeschwindigkeit nur von Lindan übertroffen wird. 14 Tage nach der Anwendung war Endosulfan zu 92%, Lindan zu 94% abgebaut, während der Abbau von Toxaphen und DDT in dieser Zeit weniger als 70%, von Aldrin 84% betrug. Die Untersuchungen zeigten ferner, daß α-Thiodan, das höhere Toxizität als β-Thiodan besitzt, rascher abgebaut wird als letzteres. Schließlich studierte Maier-Bode die Speicherung von Endosulfan im Vergleich zu jener von DDT im Organismus von Schweinen. Endosulfan verhielt sich in diesem Versuch völlig anders als DDT; es zeigte geringe Persistenz und wurde im Fettgewebe kaum gespeichert. In wichtigen Organen konnte Endosulfan zum Unterschied von DDT überhaupt nicht nachgewiesen werden. Endosulfan ist nicht zu den persistenten Insektiziden der Wirkstoffklasse der chlorierten Kohlenwasserstoffe zu zählen.

F. Beran

7. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung am 5./6. März 1968 in Stuttgart-Hohenheim. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 1968, Sonderheft **IV**, 278 Seiten.

Nach dreijähriger Pause fand am 5. und 6. März 1968 die 7. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung in Stuttgart-Hohenheim statt. Es wurden folgende vier Themengruppen behandelt:

1. Konkurrenz zwischen Unkräutern und Kulturpflanzen;
2. Unkrautbekämpfung in verschiedenen Kulturen;
3. Verhalten von Herbiziden in Boden und Pflanzen und
4. Neue Herbizide und Anwendungsverfahren.

Für die Eröffnung waren 2 Vorträge vorgesehen. Es sprachen B. Rademacher über Fortentwicklung der Unkrautforschung und Unkrautbekämpfung und H. Orth über Entwicklungstendenzen der chemischen Unkrautbekämpfung. B. Rademacher unterscheidet innerhalb des Zeitraumes der Entwicklung des modernen Ackerbaues 5 Phasen der Verunkrautung, wobei die Entwicklungsländer zum Teil noch in der 1. Phase, die fortschrittlichen Agrarländer mit ihrem vielfältigen Herbizideinsatz in der 5. Phase stehen. Für die Zukunft ergibt sich die Frage, wie ein Ackerbau ohne Unkräuter aussieht; kommt man mit weniger

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Dünger aus, sind neue Saatmethoden mit besserer Standraumverteilung notwendig und wie wirkt sich die extreme Monokultur auf Bodenfruchtbarkeit aus? Langjährige Monokulturversuche mit Winterroggen, Winterweizen, Lein und Erbsen zeigen, daß die Unkräuter keinen Einfluß auf Befall durch *Ophiobulus graminis, Cercosporella herpotrichoides, Fusarium culmorum, Mycosphaerella pinodes* und andere Erreger von Fruchtfolgekrankheiten ausüben. Die oftmalige Anwendung von Herbiziden führt zu einem vermehrten Auftreten resistenter Formen. *Ranunculus acer,* der innerhalb von 20 Jahren 13mal mit 2,4-D-Natrium behandelt wurde, zeigte nachher mehr resistente Individuen als in der Ausgangspopulation.

H. Orth nannte in seinem einleitenden Vortrag als Ziel der chemischen Unkrautbekämpfung die Sicherung der potentiellen Ernte und nicht die totale Vernichtung aller Unkräuter. Die Kenntnisse über die unterschiedliche Sortenempfindlichkeit und das Verhalten von Herbiziden in Pflanzen und Boden sollten vertieft werden. Derzeit besteht noch ein Verlangen nach einem idealen Getreideherbizid gegen mono- und dikotyle Unkräuter, einem Nachauflaufherbizid in Kartoffeln, einem länger wirkenden Rübenherbizid und einem Mittel gegen Wildhirsen in Mais.

Die erste Themengruppe „Konkurrenz zwischen Kulturpflanzen und Unkräutern" wurde von 7 Vortragenden bestritten.

H. Neururer erläuterte anhand von eigenen Versuchsergebnissen, Erfahrungen aus der Praxis und Mitteilungen im Schrifttum die Bedeutung und Beeinflußbarkeit der Konkurrenz zwischen Unkräutern und Kulturpflanzen in der fortschrittlichen Agrikultur. Die Konkurrenz kann durch Fruchtfolgemaßnahmen, Bodenbearbeitung, Düngung, Melioration und Chemikalien beeinflußt werden. So kann zum Beispiel durch Fruchtfolgemaßnahmen Flughafer und Wildhirsen auch bei den derzeit marktorientierten Fruchtfolgen unterdrückt werden. In der Düngung sollte der gezielten Anwendung von Harnstoff als Blattdünger gegen Unkräuter in Getreide (40 kg/ha) und Raps (20 bis 30 kg/ha) mehr Beachtung geschenkt werden. Die das Wachstum beeinflussenden Chemikalien wie Herbizide, CCC oder MH können die Konkurrenz günstig oder ungünstig beeinflussen. Der fortschrittliche, zeitgemäße Pflanzenbau bedient sich dieser Möglichkeit einer Konkurrenzsteuerung und betreibt dadurch rationelle Unkrautbekämpfung.

B. Dancau und G. Bachthaler berichteten von standortkundlichen und pflanzenbaulichen Untersuchungen der Unkrautflora in Fruchtfolgeversuchen an 4 Ackerstandorten Südbayerns. Im süddeutschen Raum konnten 140 Ackerunkrautarten festgestellt werden. Der Aufbau der Unkrautgesellschaft ist vom Bodentyp und Bewirtschaftungssystem abhängig. In getreidestarken Fruchtfolgen traten mehr Samenunkräuter, in hackfruchtreichen Anbaurotationen mehr Wurzelunkräuter auf.

C. Hülsenberg untersuchte den Einfluß der Unkräuter auf den Ertragsverlust bei den Gemüsearten Zwiebeln, Möhren und Kohlrabi. Durch die Unkrautkonkurrenz von 19, 37 und 100 Tage traten an Zwiebeln ein Ertragsverlust von 24·2, 74·2 und 85·3% ein. In denselben Zeiträumen bewirken die Unkräuter bei Möhren einen Verlust von 19, 36·6 und 58%. Außerdem trat eine Verlängerung der oberirdischen Triebe und eine Kürzung der Wurzeln ein. Die Verunkrautung in Kohlrabi bewirkte innerhalb von 53 Tagen einen Verlust von 22·6% und die in Weißkohl nach 57 Tagen einen Verlust von 3·2% und nach 4½ Monaten einen Verlust von 25·2%. Als Hauptunkräuter traten *Stellaria media, Urtica urens, Poa annua* und *Chenópodium album* in einer Stärke von 22·5, 14·4, 9·2 und 2·5 Pflanzen pro Quadratmeter auf.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

M. Hanf brachte Ergebnisse über den Einfluß von Ungräsern auf den Getreideertrag. Die gleiche Anzahl Pflanzen an Ackerfuchsschwanz verursachten eine wesentlich geringere Schädigung des Getreideertrages wie Flughafer und Windhalm. Flughafer und Windhalm waren gleich stark schädlich. Je höher die Ungräserzahl lag, umso höher war auch der Ertragsverlust. Eine relativ geringe Verunkrautung durch Ungräser bewirkt bereits infolge starker Bestockung eine beachtliche Schädigung des Getreideertrages.

H. Kees untersuchte die Konkurrenz zwischen Windhalm und Winterweizen. Eine erfolgreiche Unkrautbekämpfung führte bei einer Bestandesdichte von 100 bis 150 Windhalmpflanzen pro Quadratmeter zu Mehrerträgen von 12·3% und bei einer Bestandesdichte von 150 bis 210 Windhalmpflanzen pro Quadratmeter zu Mehrerträgen von 23·3%. Die kritische Befallszahl, bei der mit einer nennenswerten Schädigung zu rechnen ist, betrug auf leichten Böden 10 bis 15 Windhalmpflanzen pro Quadratmeter und auf schweren Böden 15 bis 20 Pflanzen pro Quadratmeter. Die Windhalmkonkurrenz sollte spätestens im 7-Blattstadium des Ungrases ausgeschalten werden.

K. Hafner berichtete über den Einfluß der Konkurrenz von *Sinapis alba* und *Galium aparine* auf das Getreide. Die Versuche wurden in Töpfen im Vegetationshaus durchgeführt und umfaßten Gerste, Hafer und Weizen. Die Konkurrenz von *Sinapis alba* setzte früher und stärker ein als die von *Galium aparine*.

W. Koch und H. Köcher stellten in Wasserkulturen mit Winterweizen und Sommergerste fest, daß *Alopecurus myosuroides*, *Avena fatua* und *Sinapis arvensis* einen geringeren NPK-Konsum aufwiesen als die Getreidepflanzen.

Zur zweiten Themengruppe „Unkrautbekämpfung in verschiedenen Kulturarten" lieferten P. Boeker, H. Orth und G. Maas Beiträge.

P. Boeker brachte ein Übersichtsreferat über MH und Chlorflurenol als wuchshemmende Mittel. Während MH vorwiegend nur die Gräser in ihrem Längenwachstum hemmt, erfaßt Chlorflurenol auch dikotyle Pflanzen. Als günstigste Anwendungszeit erwies sich die Vollblüte des Löwenzahns im Frühjahr. Zu diesem Zeitpunkt weisen die Obergräser eine Länge von 10 bis 15 cm auf. Als besonders günstig erwiesen sich Mischungen von 10 bis 15 Liter Chlorflurenol + 10 Liter MH 30/ha. Da einige Unkrautarten nicht gehemmt werden, ist ein sogenannter Reinigungsschnitt im Herbst erforderlich. Die Hemmstoffe können derzeit für intensiv genutzte Rasenflächen noch nicht empfohlen werden, da eine ungleiche Hemmung und Verfärbung der Gräser nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann.

Einen Übersichtsbericht über Herbizide im Gemüsebau brachte H. Orth. Die Entwicklung von Herbiziden für den Gemüsebau wird nicht mit der Intensität betrieben wie dies in Getreide oder Zuckerrüben der Fall ist, weil zumeist geringere Absatzmöglichkeiten für ein entwickeltes Produkt vorhanden sind. Die Anwendung wird außerdem durch verschiedene Sortenempfindlichkeit und zunehmende Bedeutung der Rückstandsfrage erschwert. Derzeit besteht noch eine empfindliche Lücke in der Möglichkeit zur chemischen Bekämpfung der Unkräuter in Salat und Gurken.

G. Maas brachte ein Übersichtsreferat über die Einsatzmöglichkeit von Herbiziden in 11 Gewürz- und Arzneipflanzenarten. Mit Rücksicht auf Pflanzenverträglichkeit wäre derzeit eine Unkrautbekämpfung in Anis, Baldrian, Basilikum, Bohnenkraut, Dill, Estragon, Fenchel, Kerbel, Knoblauch, Knorpelmöhre, Koriander, Kümmel, Majoran, Mariendistel,

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Melisse, Paprika, Pastinaken, Pfefferminze, Schnittlauch und Thymian möglich. Da jedoch die Frage der Beeinflussung von Inhaltsstoffen sowie der von Rückständen derzeit noch nicht ausreichend abgeklärt ist, kann vorerst nur versuchsweise eine Unkrautspritzung empfohlen werden.

Die meisten Referate beschäftigten sich mit der dritten Themengruppe über „das Verhalten von Herbiziden in Boden und Pflanzen".

R. K. Pfeiffer berichtete über die selektive Wirkung von 2,4-Dichlor 6, (o-chloranilin)-s-triazin („Dyrene") auf verschiedene Klone von *Cirsium arvense*. Das Fungizid Dyrene, das gegen *Botrytis cinerea* in Erdbeeren verwendet wurde, zeigte gegen einige *Cirsium-arvense*-Pflanzen eine hochgradige Phytotoxizität. Die empfindlichen Typen wurden bereits mit Wirkstoffmengen von 30 Gramm/ha abgetötet; die resistenten erwiesen sich auch bei Gaben von 15 kg/ha als unempfindlich. Die Frage, worauf die Empfindlichkeit oder Resistenz zurückzuführen ist, konnte nicht beantwortet werden.

H. Ziegler und I. Vogt konnten nachweisen, daß C^{14} markiertes Flurenol (9-Hydroxyfluorencarbonsäure — butylester), das Blättern von Haferkeimlingen zugesetzt wurde, in kurzer Zeit über die Guttationsflüssigkeit ausgeschieden wird. Eine Ausscheidung in Gasform fand nicht statt.

F. Müller und Z. Özer untersuchten die Translokation von C^{14} markiertem MCPA und den Reservestoffhaushalt von *Cirsium arvense*. C^{14} markiertes MCPA wird in *Cirsium arvense* sehr rasch translociert. Bei Blattapplikation war nach 1 bis 2 Tagen die größte Anreicherung von MCPA im Wurzelsystem feststellbar. Besonders in jungen Sprossen verlief der basipetale Substanztransport in hohem Maße. In älteren Sprossen war nach kurzer Zeit ein akropetaler Transport feststellbar. Auf Grund der Reservestoffeinlagerung und des Wuchsstofftransportes ist der günstigste Bekämpfungstermin ab einer Höhe von 20 cm Trieblänge bis zur Blüte gegeben.

Chr. Pätzold berichtete in einem Sammelreferat über die Auswirkung von Wachstumsregulatoren und Herbiziden im Kartoffelbau. Die Vorauflaufherbizide beeinflussen den Saatgut- und Konsumwert der Kartoffeln nicht. Die Behandlung mit MH nach dem Auflaufen bewirkte an Pflanzkartoffeln eine Keimhemmung und an Konsumkartoffeln eine Veränderung der Inhaltsstoffe, die zu Fertilitätsstörungen bei Albinoratten führten. Wuchsstoffhältige Unkrautmittel nach dem Auflaufen angewandt, blieben auf die Saatgutqualität und den Futterwert der Kartoffeln ohne wesentlichen Einfluß. Lediglich die Beschädigungsempfindlichkeit zum Zeitpunkt der Ernte war zum Teil erhöht. Die Verwendung von Nachauflaufherbiziden wird nicht empfohlen.

Über die Auswirkung einer Mecoprop-Spritzung bei Kartoffeln auf den 1. und 2. Nachbau berichtete W. Kabiersch. Kartoffeln der Sorte Grata, die mit Mecoprop vor dem Auflaufen behandelt wurden, zeigten im Aufwuchs keine Störung. Der 1. Nachbau wies jedoch Blatt- und Wuchsdeformationen sowie eine 50%ige Ertragsminderung auf. Auch der 2. Nachbau zeigte noch deutlich Blattdeformationen, eine Erscheinung, die bisher nicht erklärt werden konnte.

G. Maas untersuchte die Beeinflussung der Ankerwurzeln (Kronenwurzeln) des Getreides durch Herbizidanwendung. Die Ankerwurzeln des Getreides sind für die Standfestigkeit von größter Bedeutung. Die Herbizide MCPA, 2,4-D + MCPA, 2,4-D + 2,4,5-T, Ioxynil, Triallat, Morfamquat, Tribunil und Flurenol schädigten die Ankerwurzeln nur geringfügig. Stärkere Schäden entstanden durch 2,4-DP, MCPP + 2,4,5-T

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

und MCPA + Dicamba. Roggen reagierte empfindlicher als Weizen. Die Bodenherbizide Triazine und Harnstoffderivate brachten uneinheitliche Ergebnisse.

Über einen Dauerversuch, in dem 11 Jahre hindurch alljährlich Herbizide angewendet wurden, berichteten K. Hurle, A. Resz, J. Rintelen und H. Bieringer.

K. Hurle fand, daß DNOC bis auf einen Rest sehr schnell im Boden abgebaut wird. Bereits am 7. Tage nach der Behandlung waren nur mehr 20% der ursprünglich applizierten Mittelmenge vorhanden.

A. Resz stellte fest, daß die 11jährige Anwendung von DNOC, MCPA, 2,4-D und Kalkstickstoff zu keiner quantitativen Veränderung der Bodenmikroflora führte. Nach der Applikation geht die Mikrobenzahl, insbesondere bei Verwendung von Ätzmitteln zurück, erreicht aber nach 3 bis 4 Wochen wieder den Normalwert. Die Pilze werden stärker als die Bakterien vorübergehend gehemmt.

J. Rintelen fand, daß die oftmalige Anwendung von DNOC, MCPA und 2,4-D keine wesentliche Verschiebung im Auftreten der wichtigsten Pilzgattungen *Pythium, Fusarium, Aspergillus, Aureobasidum, Mycelium sterile, Mucor, Trichoderma* und *Penicillium* nach sich zieht.

H. Bieringer untersuchte die Collembolendichte. MCPA und 2,4-D blieben ohne Einfluß, DNOC verringerte den Besatz während 4 Monaten und 1·43 dz/ha Kalkstickstoff bewirkte zuerst einen Rückgang und dann eine Übervermehrung der Collembolen.

Über die Beeinflussung der Bodenfauna im Obstbau als Folge der chemischen Unkrautbekämpfung berichtete E. Wicke. Eine Domatolspritzung von 6 kg/ha hemmte die Entwicklung der Fadenwürmer und Rotatorien. Die Fadenwürmer wurden am stärksten unter der Grasmulchdecke und die Rotatorien unter der Gründecke gehemmt.

R. Kämpf stellte Untersuchungen über den Einfluß chemischer Pflanzenschutzmittel auf die Bodenfruchtbarkeit an. Als Maßstab für die Bodenfruchtbarkeit benützte er die Lebendverbauung der Krümelstruktur nach Sekera. Es wurde der Einfluß der Herbizide auf die Krümelstabilität untersucht. Bei normaler Dosierung von CMPP + 2,4,5-T, CMPP, Atrazin, PCA und Parathion (0·035%) wurde keine nachhaltige Beeinträchtigung der Mikroben festgestellt. Erst bei 20facher Überdosierung zeigten sich Depressionen, die jedoch durch Zugabe von 0·4% Weizenstroh aufgehoben wurden. DNOC bewirkte eine vorübergehende Schädigung der Krümelstabilität, die nach spätestens 5 Wochen abgeklungen war.

B. Würzer und F. T. Corbin studierten die mikrobielle Detoxikation der Herbizide Dicamba und Amiben. Ein Aktinomycet decarboxylierte $^{14}COOH$ markiertes Dicamba in Reinkultur im Boden und in Nährmedien auf Vermiculite. Es ergaben sich deutliche Hinweise auf eine Ko-Oxidation von Dicamba ohne Anreicherung aktiver Organismen. Die Gegenwart von Penicillum im Substrat begünstigte die Decarboxylierung des Herbizids durch den Aktinomyceten. Dextrose und Dextrose-haltige Medien setzten die Phytotoxizität von Amiben im Gurkenbiotest herab.

N. Taubel berichtete über das Verhalten einiger Kulturpflanzen gegenüber den Bodenherbiziden Linuron und Monolinuron auf verschiedenen Böden. Die organische Substanz übt einen wesentlichen Einfluß auf die Phytotoxizität der Herbizide aus. Linuron zeigt auf Böden mit geringer organischer Substanz eine geringere Pflanzenverträglichkeit als Monolinuron. Steigt der organische Substanzgehalt im Boden, so nimmt auch die Pflanzenverträglichkeit von Linuron zu und ist der von Monolinuron ebenbürtig. Linuron wird von der Huminsäure 5mal so stark absorbiert

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

als Monolinuron. Für die praktische Verwendung der Bodenherbizide sollte der Gehalt an organischer Substanz des zu behandelnden Bodens bekannt sein.

H. Maier-Bode und W. D. Bechtel untersuchten Amitrol- und Simazin-Rückstände im Obst- und Weinbau nach einer Unkrautspritzung. Rückstandsuntersuchungen an Äpfeln, Sauerkirschen, Roten und Schwarzen Johannisbeeren und Reben, die mit amtlich anerkannten Aminotriazol- und Simazin-Mengen behandelt wurden, zeigten keine erfaßbaren Rückstände (Erfassungsgrenze für Amitrol 0·01 ppm, für Simazin 0·02 ppm). Die Äpfel wiesen erst bei achtfacher Dosierung Amitrolrückstände von über 0·01 ppm auf, die jedoch den Wert von 0·1 ppm nicht überschritten. Die mehrjährige Anwendung von Amitrol führte zu keiner Erhöhung der Rückstandsmengen in Äpfeln. Somit bestehen gegen die Verwendung von Amitrol im Obst- und Weinbau auf Grund der seit 1. Jänner 1968 in der Bundesrepublik Deutschland in Kraft gesetzten Höchstmengen-VO keine Bedenken. Die Zahl „0" im Begriff der „O-Toleranz" müßte die untere Erfassungsgrenze des für die Rückstandsbestimmung angewandten Verfahrens darstellen.

J. C. Majumdar und W. Koch fanden in vier Freilandversuchen, daß Monolinuron im Boden schneller abgebaut wird als Metobromuron und Linuron. Linuron war am beständigsten. Zur Erntezeit waren noch 5 bis 20% der vor dem Aufgang der Kartoffeln ausgebrachten Wirkstoffmengen vorhanden. In Kartoffelknollen waren geringere Rückstände als im Boden feststellbar, sie lagen unter der für die Bundesrepublik Deutschland gültigen Toleranzgrenze von 0·1 ppm.

In der letzten Themengruppe wurden neue Herbizide vorgestellt und verschiedene Anwendungsverfahren besprochen.

L. Eue und W. Kampe behandelten Bidisin (2-Chlor-3-[4-chlorophenyl]-propion-säuremethylester) als neues Flughafermittel und A. Fischer berichtete über 1-Phenyl-4-methoxy-5-brom-pyridazon, 1-Methyl-äthylacetyl-3-isopropyl-2,4-dioxo-decahydro-chinazolin und 2-Phenyl-3,1-benzoxazinon als Nachauflaufherbizide in Kartoffeln. Als neue Mittel gegen Unkräuter in Getreide wurde Methbenzthiazuron (N,N'-dimethyl-N'-[2-benzthiazolyl]-harnstoff) von H. Hack, Cotoran (N-[3-trifluormethyl-phenyl]-N',N'-dimethyl-harnstoff) von K. Brade und Dosanex (N'-[3-Chlor-4-methoxyphenyl]-N N-dimethyl-harnstoff) von W. Berg vorgestellt. Von den einzelnen Mitteln wurden die chemischen und physikalischen Eigenschaften, Toxikologie, Wirkungsspektren und Anwendungsbreite besprochen.

Über Erfahrungen von Betanal (Phenmedipham) in Rüben referierte K. Petzold und über die Gräserbekämpfung in Wintergetreide L. Sipos sowie F. Schneider und Mitarbeiter.

Von den beiden Formulierungen des Phenmedipham zeigte Schering 4075 eine schnellere Anfangswirkung als Schering 4072; ansonsten waren beide Mittel wirkungsgleich. Phenmedipham wies eine große Rübenverträglichkeit und Wirkungsbreite gegen Unkräuter auf. Unzureichend erfaßt wurden Gräser und *Polygonum aviculare*. Gegen *Mercurialis annua* war das Mittel unwirksam. Die günstigste Anwendungszeit lag während des 2- bis 4-Blatt-Stadiums der Unkräuter.

F. Schneider, G. K. Judel und P. Kürten konnten auf Böden, die weniger als 3% Humus aufwiesen, mit 7 kg/ha Neburon (60%iges Spritzpulver) den Ackerfuchsschwanz und mit 5 bis 7 kg/ha den Windhalm in Wintergetreide ausreichend bekämpfen. Da gleichzeitig auch zweikeimblättrige Unkräuter vernichtet werden, liefert die Spritzung im

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Herbst nach der Saat zumeist einen vollen Bekämpfungserfolg. Das Mittel braucht nicht eingearbeitet werden. In den 17 durchgeführten Feldversuchen wurde durch die Neburon-Anwendung ein signifikanter Korn-Mehrertrag von 11 bis 16% erzielt.

Ebenfalls eine gute Wirkung gegen Ackerfuchsschwanz und zweikeimblättrige Unkräuter in Wintergetreide konnte L. Sipos mit neuen Harnstoff- und Pyridazon-Abkömmlingen erzielen. H. Neururer

Stobwasser (H.), Rademacher (B.) und Lange (E.): **Einfluß von Nacherntefaktoren auf die Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Obst, Gemüse und einigen Sonderkulturen.** Residue Reviews, **22**, 1968, 45—112.

Für die Lösung des Rückstandsproblems ist auch die Kenntnis des Rückstandsverhaltens von Pflanzenschutzmitteln nach der Ernte wichtig, um beurteilen zu können, ob unerwünschte Rückstandsmengen etwa durch Nacherntefaktoren beeinflußt werden. Verfasser vermitteln einen Überblick über den Einfluß der Lagerung unter verschiedenen Bedingungen, insbesondere bei verschiedenen Temperaturen, des Waschens und der Verarbeitung, auf Pflanzenschutzmittelrückstände. Die Lagerung von Obst und Gemüse bei Temperaturen über 0 Grad Celsius führt zu einer bemerkenswerten Abnahme der Rückstände, die jedoch nach Wirkstoff und Lagergut unterschiedlich ist. In gelagerten Möhren zum Beispiel blieben lipoidlösliche Pflanzenschutzmittel weitgehend unverändert. Auch in tiefgekühlten Lagerprodukten blieben die Rückstände konstant. Der Einfluß des Waschens auf die Höhe der Rückstände ist unterschiedlich. So erwiesen sich DDT-Rückstände in Äpfeln selbst bei Zusatz von Detergentien als in hohem Maße waschfest; es liegen allerdings auch gegenteilige Ergebnisse vor. Auch für Parathion und Diazinon liegen Befunde von Stobwasser vor, denen zufolge Rückstände dieser Insektizide auf Äpfeln durch Waschungen nur eine geringe Minderung erfahren. Die Abwaschbarkeit nimmt mit der Alterung der Beläge ab. Nicht systemische Insektizide sind vornehmlich in den peripheren Schichten von Früchten und von Gemüse lokalisiert und können durch deren Entfernung bis zu einem hohen Grad eliminiert werden, was für systemische Insektizide nicht zutrifft.

Die Verarbeitung geernteter Produkte auf Konserven führt in der Regel zu erheblicher Minderung der Rückstände, wobei das Kochen einen höheren Effekt in dieser Hinsicht bringt als das Blanchieren. Auch das Pressen von Früchten führt zur Herabsetzung des Gehaltes an Rückständen, weil der Hauptteil der Pflanzenschutzmittelrückstände in den Trestern verbleibt. In einer tabellarischen Übersicht werden die in den USA, Niederlanden und in der BRD geltenden Toleranzen für die wichtigsten Pflanzenschutzmittel angeführt. F. Beran

Garber (K.), Guderian (R.) und Stratmann (H.): **Untersuchungen über die Aufnahme von Fluor aus dem Boden durch Pflanzen.** Qualitas Plantarum et Materiae Vegetabiles, **14**, 1967, 223—236.

Pflanzen vermögen Fluor sowohl über die Wurzeln aus dem Boden als auch als gasförmige Verbindungen aus der Luft über die Blätter aufzunehmen. Die Aufnahme fluorhaltiger Verbindungen durch die Pflanzen kann Schädigungen zur Folge haben, die sich in Verfärbungen, Nekrosen und Absterbeerscheinungen manifestieren. Da diese Symptome aber nicht typisch sind, ist auch die Pflanzenanalyse als diagnostisches Hilfsmittel von Bedeutung.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Verfasser führten Untersuchungen zur Ermittlung der Fluoraufnahme durch Pflanzen aus verschiedenen Böden durch. Es zeigte sich, daß gleiche Pflanzenarten auf verschiedenen Böden unterschiedliche Fluorgehalte aufweisen, die nicht mit den Fluorwerten der Böden korrelieren. Bei höheren Fluorgaben, etwa ab 15 Milligramm%F-, zeigten sich mit steigender Menge zunehmende Auswirkungen auf die Pflanzen. Die Fluoraufnahme, Schädigungssymptome in Form von Nekrosen und Verfärbungen an den Blättern sowie Ertragsminderungen waren auf Sandböden stärker als auf Lehmböden und Marscherde. Die Böden aus Gebieten mit fluorhaltigen Immissionen wiesen zum Teil sehr hohe F-Gehalte auf. Auf solchen Böden gewachsene Buschbohnen enthielten überhöhte Fluormengen, was zeigt, daß fluorhaltige Luftverunreinigungen nicht nur direkt über die oberirdischen Pflanzenteile, sondern auch indirekt über den Boden auf die Pflanzen einwirken. Wichtig ist die Feststellung, daß der Schwankungsbereich im Fluorspiegel der Pflanzen von nicht kontaminierten Versuchsböden im Vergleich zu möglichen Erhöhungen des Fluorgehaltes durch fluorhaltige Luftverunreinigungen gering ist, so daß die Analyse von Pflanzen auf ihren Fluorgehalt ein wichtiges Hilfsmittel zur Diagnose von Fluoreinwirkungen in Immissionsgebieten darstellt.

F. Beran

Hurter (J.): **Untersuchungen über das resistente Verhalten der Gramineen Coix lacryma-jobi und Imperata cylindrica gegenüber dem herbiziden Wirkstoff Simazin.** (Abhandlung zur Erlangung der Würde eines Doktors der Naturwissenschaften der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich. Diss. Nr. 4038.)

Über die Wirkungsweise von Triazin-Herbiziden liegen zahlreiche Untersuchungen vor; einige dieser Arbeiten betreffen die chemischen Veränderungen der Triazine durch gegenüber diesen Herbiziden resistente Pflanzen. In den Überlegungen über den Chemismus der Triazinwirkung spielt auch der Abbau der Chlor-Triazine zu den Hydroxy-Analogen eine Rolle. In diesem Zusammenhang fand auch die hydrolytische Eigenschaft des von Virtanen und Mitarbeitern aus Mais- und Weizenpflanzen isolierten 2,4-Dihydroxy-7-methoxy-1,4-benzoxazin-3-on (Methoxybenzoxazinon) Beachtung. Verfasser stellte sich die Aufgabe, den Zusammenhang zwischen herbizider Resistenz und 1,4-Benzoxazinderivaten zu studieren und wählte für diese Untersuchung die zwei tropischen und subtropischen Gräser *Coix lacryma-jobi* L. und *Imperata cylindrica* L. Pal. als Versuchsobjekte. Die Untersuchungen bestätigten, daß die Triazin-Resistenz mit der Umwandlung von Simazin zu Hydroxy-Verbindungen und dealkylierten Abbauprodukten in Zusammenhang stehen dürfte. Die Frage jedoch, welche Rolle der Pflanzeninhaltsstoff Methoxybenzoxazinon im Abbaugeschehen spielt, bleibt offen. Festgestellt werden konnte, daß in *Coix lacryma-jobi* L. Methoxybenzoxazinon vorkommt, daß aber der Anteil dieser Verbindung mit zunehmendem Alter der Pflanze rasch abnimmt. In den Geweben von *Imperata cylindrica* konnte dieser Inhaltsstoff nicht nachgewiesen werden. Die Untersuchungen zeigen, welche Möglichkeiten die Pflanzen besitzen, phytozide Substanzen unwirksam zu machen. Auf den Wert solcher Untersuchungen zur Entwicklung selektiver Pestizide, aber auch solcher, die anfänglich resistente Organismen zu beeinträchtigen vermögen, wird hingewiesen. F. Beran

Eigentümer, Verleger und Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Schriftleiter Prof. Dr. Ferdinand Beran, sämtliche 1021 Wien 2, Trunnerstraße 5

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

PFLANZENSCHUTZBERICHTE
HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
SCHRIFTLEITER: PROF. DR. F. BERAN
WIEN II, TRUNNERSTRASSE NR. 5
OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN
DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XXXIX. BAND	MAI 1969	HEFT 11/12

Wiss. Lab. Pflanzenschutz der Farbenfabriken Bayer AG, Wuppertal-Elberfeld

Chemische und biochemische Aspekte der Toxizität von Phosphorsäureestern

Dr. Karl-Julius Schmidt

Vortrag auf Einladung von Herrn Prof. Dr. W. D. Erdmann, im Institut für Pharmakologie und Toxikologie der Universität Göttingen.

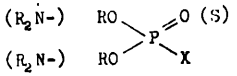
Herrn Dr. Dr. h. c. Dr. e. h. Gerhard Schrader zum 65. Geburtstag gewidmet.

Die ökonomische und biologische Bedeutung der insektiziden Phosphorsäureester, an deren Entwicklung Gerhard Schrader maßgeblich beteiligt war, ist allgemein bekannt und Hintergrund der nachstehenden Überlegungen, die jedoch durch einige Fragen toxikologischer Seite an den präparativen Chemiker über die Reaktivität der Phosphorsäureester bestimmt sind. Das Interesse der Toxikologen an dem Zusammenhang zwischen Struktur und Wirkung dieser Verbindungsklasse im molekularen Bereich beruht darauf, daß den Phosphorsäureestern wichtige Hinweise auf den Bau und die Funktion lebenswichtiger Enzymsysteme zu verdanken sind und auch in Zukunft tiefere Einblicke zu verdanken sein werden. Die folgende Erörterung beschäftigt sich deshalb unter dem Gesichtspunkt der chemischen Reaktivität biologisch wirksamer Phosphorsäureester mit einigen toxikologischen Problemen, die sich in sechs Punkten zusammenfassen lassen:

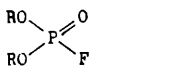
chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

1. Phosphorsäureester als Phosphorylierungsmittel
2. Korrelation zwischen phosphorylierender und insektizider Wirkung
3. Korrelation zwischen insektizider und Esterasen hemmender Wirkung
4. Alterung von Acetylcholinesterase nach erfolgter Hemmung
5. Reaktivierung inhibierter Acetylcholinesterase
6. Neurotoxische Wirkung von Phosphorsäureestern, besonders der Fluoride.

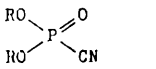
Die Frage nach dem Zusammenhang zwischen Struktur und Wirkung bei den insektizid wirksamen Phosphorsäureestern fand schon sehr früh eine empirische Antwort in der sogenannten Schrader-Regel (Schraderformel, Acylformel) (1):



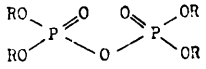
Sie bedeutet, daß dann biologische Wirkung zu erwarten ist, wenn der Substituent X das Anion einer X-H-aciden Verbindung ist, das heißt, anorganischer und organischer Säuren oder OH-, NH- bzw. SH-acider organischer Verbindungen. Praktische Beispiele sind Fluorid (Esterhalogenid) und Cyanid (Esterpseudohalogenid), Phosphorylreste (Pyroester) oder geeignet substituierte Phenole (Phenolester). Auch die Ester von Imidoverbindungen und aciden Mercaptanen sind bekannt geworden. Die nachstehenden Formeln sollen als Überblick dienen:



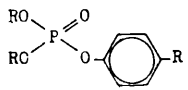
Esterfluorid



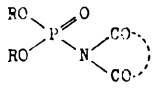
Estercyanid



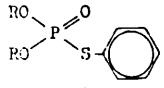
Pyroester



Phenolester



Imidester



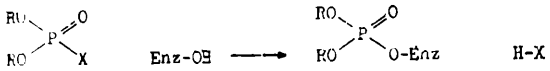
Thiolester

Für alle diese Verbindungen ist charakteristisch, daß die Bindung zwischen P und X im Vergleich zu den Bindungen zwischen P und den übrigen Substituenten aktiviert ist. Das bedeutet, daß alle nach diesem Modell aufgebauten Phosphorsäureester als phosphorylierende Substanzen wirken, wenn geeignete Partner angeboten werden. Ist die zu phosphorylierende Verbindung Wasser, dann ergibt sich der spezielle Fall einer

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

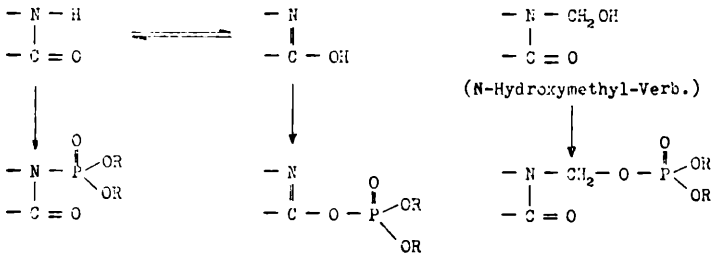
Hydrolyse oder Verseifung, ist sie ein Alkohol, dann resultiert im Fall der Phenolester eine Umesterung.

Diese schon 1937 von G. Schrader in mehreren Patenten ausgesprochene Regel (1) war auch der wichtigste Hinweis auf den Wirkungsmechanismus der Phosphorsäureester: es mußte sich um die Phosphorylierung vermutlich einer alkoholischen Gruppe in einem oder in verschiedenen Enzymen handeln:



An dieser Stelle kommt es nicht darauf an, die Theorie der Nervenreizleitung und der Acetylcholinesterase zu entwickeln, sondern auf die an der biologischen Wirkung orientierte Empirie.

Die Schraderregel wurde etwa 25 Jahre später durch Clark, Hutchinson, Kirby und Warren (2) chemisch modifiziert. Sie beschrieben Phosphorylgruppen übertragende Substanzen als P-XYZ-Systeme, das heißt, sie berücksichtigten nicht nur die unmittelbar an den Phosphor gebundenen Atome X, sondern auch die benachbarten Atome Y und Z. Solche Nachbaratome oder Atomgruppen sind unter Umständen während der Phosphorylierungsreaktion von großer Bedeutung. So kann man mit dem P-XYZ-Schema auch Ester erfassen, die trotz ihrer von der Schraderregel abweichenden Struktur gute Phosphorylierungsmittel sind oder durch einfache Reaktionen zu solchen werden. Ein gutes Beispiel bieten heterocyclische Verbindungen folgenden Typs:

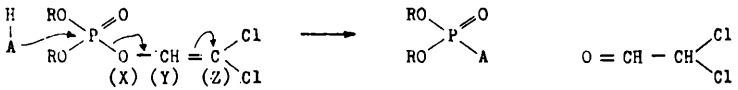


In vielen Fällen lassen sich weder NH- noch OH-Gruppierungen in der angegebenen Weise verestern. Man griff deshalb zu dem präparativen Trick, über eine Alkylierung Methylenbrücken dazwischenzuschalten und kam so zu den weniger aciden N-Hydroxymethyl-Derivaten, die sich

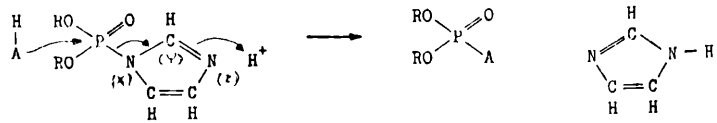
chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

besser phosphorylieren lassen. Sie ordnen sich jedoch ohne Schwierigkeit in das P-XYZ-Schema ein. Am besten zeigen einige Beispiele, wie sich X, Y und Z gegenseitig beeinflussen können.

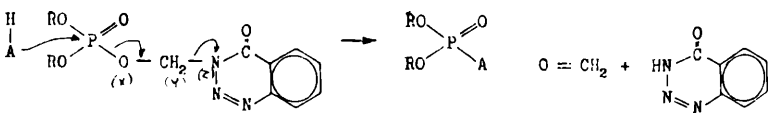
1. Die Schwächung der P-X-Bindung wird dadurch erreicht, daß Y ein sp^2-hybridisiertes Kohlenstoffatom ist (doppelt gebundenes C). Der Effekt läßt sich noch verstärken, wenn Z, sofern es ein Kohlenstoffatom ist, elektronegative Substituenten trägt. Diesem Schema entspricht zum Beispiel DDVP (Dichlorvos), wie auch die übrigen Enolphosphate:



Ist Z ein Stickstoffatom, dann erreicht man mit einer Protonierung denselben Effekt, wie mit den Chloratomen am Kohlenstoffatom im DDVP. Ein im Hinblick auf den Wirkungsmechanismus der AChE-Hemmung interessantes Beispiel findet man in der sauren Hydrolyse von N-Phosphorylimidazol:

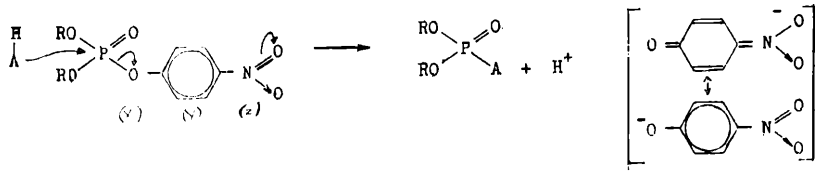


2. Bestehen zwischen X, Y und Z Einfachbindungen, dann kann eine Fragmentierung des Moleküls eintreten. In dieses Schema passen Gusathion® (Azinphos) und andere Ester der schon genannten N-Hydroxymethyl-Verbindungen:



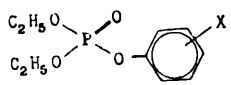
3. Tritt die P-XYZ-Gruppe geschlossen als mesomeriestabilisiertes Anion aus, dann erhält man das Phosphorylierungsschema der Phenolester vom Typ des Parathion. Hier besteht eine formale Übereinstimmung mit der Schraderregel:

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z



Der Vorzug des P-XYZ-Schemas liegt darin, daß auch Strukturen berücksichtigt werden, die erst im Organismus beispielsweise durch Protonierung oder Oxidation entstehen. Es besitzt gegenüber der Schraderregel auch gewisse Vorteile bezüglich der Synthese neuer Phosphorylierungsmittel, worauf an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden soll. Wesensmäßig besagen beide Ansätze dasselbe.

Hier schließt sich nun die Frage an, ob zwischen der phosphorylierenden und der insektiziden Wirkung eine Korrelation aufzufinden ist. Am bekanntesten sind besonders die Versuche von Fukuto (3), die biologische Wirkung in Hammett-Serien zu fassen. Er wählte zu diesem Zweck die Reihe der substituierten Phenyl-diäthylphosphate:



Variiert man den Substituenten X, dann müssen alle Veränderungen der biologischen Wirkung auf die Eigenschaften dieses Substituenten und seiner Position am Benzolring zurückzuführen sein, ebenso wie Änderungen der Reaktivität von Ester zu Ester. Solche Reaktivitätsänderungen kann man über verschiedene Effekte und Parameter messen, auf die hier nicht im einzelnen eingegangen werden soll. Eine Möglichkeit bieten die sich aus kinetischen Ansätzen ergebenden Hammett'schen Substituentenkonstanten (σ-Werte). Bleibt außer X das ganze Molekül konstant, dann müssen biologische Wirkungsänderungen in direkter Korrelation zu σ stehen. Trägt man in der von Fukuto gewählten Reihe die Hemmwirkung als log I_{50} (Fliegenhirn-AChE) gegen die σ-Werte verschiedener Substituenten X auf, dann erhält man eine Beziehung von erstaunlich linearer Tendenz. Für die Praxis genügt in vielen Fällen die vereinfachte Überlegung, daß der sich nicht verändernde Phosphorylrest unberücksichtigt bleiben kann. Zwischen der Acidität des Phenols selbst, gemessen als pK-Wert, und der I_{50} sollte dann derselbe Zusammenhang bestehen. (Der pK-Wert gibt die Wasserstoffionen-Konzentration an, bei der 50% freies Phenol neben 50% Phenolat vorliegen.) Erfahrungsgemäß liegt das Wirkungsoptimum nach der Schraderregel bei Phenolen mit

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

pK-Werten zwischen 6 und 8. Acidere Phenole lassen sich schlecht phosphorylieren, die entsprechenden Ester hydrolysieren außerordentlich leicht, so daß sie häufig den Wirkungsort nicht erreichen können. Weniger saure Verbindungen liefern solvolytisch sehr beständige Ester, deren phosphorylierende Wirkung für eine Hemmung nicht mehr ausreicht. Die Korrelation zwischen I_{50}- und den pK-Werten ist deshalb nur in solchen Reihen zu erwarten, in denen die einfache Schrader'sche Acylregel zutrifft. Nach dem P-XYZ-Schema sind solche Limits weniger entscheidend, denn es sieht ja vor, daß das eigentliche Phosphorylierungsmittel erst durch zusätzliche Reaktionen entstehen kann, wie die oben angeführten Beispiele zeigen.

Wenn man also die Korrelation zwischen phosphorylierender und biologischer Wirkung, gemessen als I_{50} in vitro, nur in einer groben Annäherung erhalten kann, dann sind Korrekturfaktoren einzuführen, die die realen Verhältnisse berücksichtigen. Ein solcher Korrekturfaktor ergibt sich zum Beispiel aus den Vorgängen am Wirkungsort selbst. Main (4) postulierte einen reversiblen Primärschritt bei der Hemmung von Esterasen durch Phosphorsäureester nach dem Schema:

$$E + I \underset{k_2}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} E\,I_{rev} \xrightarrow{k_p} E\,I_{irrev}$$

Der reversible Schritt hängt von der Affinität des Hemmers zum aktiven Zentrum ab und wird durch die sogenannte Affinitätskonstante K_a gemessen:

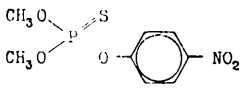
$$K_a = \frac{k_2}{k_1}$$

Über die Art dieser Affinität ist damit nichts ausgesagt, sie kann sterischer Natur sein, auf der Bildung von Wasserstoffbrücken oder Dipolen beruhen usw.

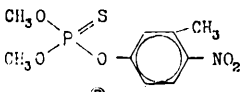
Die irreversible Hemmung hängt dagegen von der sogenannten Phosphorylierungskonstanten k_p ab, und nur dann, wenn wie bei reinen Acylierungshemmern K_a gegen k_p vernachlässigt werden kann, besteht eine direkte Korrelation zwischen biologischer und acylierender Wirkung, meßbar als Hammett-Serien, als Hydrolysegeschwindigkeiten o. ä. In der Praxis variiert aber K_a von Ester zu Ester, muß also berücksichtigt werden. Hollingworth, Fukuto und Metcalf (5) untersuchten nun in einer eleganten Anwendung der Mainschen Analyse die selektive Toxizität von Folithion® (Fenitrothion) und dessen höheren meta-Alkylhomologen gegen Fliegenhirn-AChE und Rinder-Erythrocyten-AChE im Vergleich zu Methylparathion. Substituenten in m-Stellung setzen bekanntlich die

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Warmblütertoxizität bei Phenolestern stark herab. Toxizität bedeutet in diesem Vortrag die akute LD_{50} in Milligramm pro Kilogramm Ratte per os.



Methylparathion (14 mg kg)



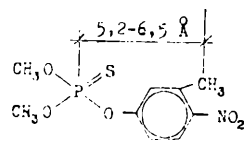
Folithion® (250 mg kg)

Es wurden nun in vitro zwei Effekte ermittelt, die sich qualitativ vorhersagen lassen

1. Chemisch ist zu erwarten, daß ein Substituent in m-Stellung die planare Einstellung der endständigen Gruppe zum Ring, damit auch die Mesomerie stört, und im Einklang mit der Schraderregel zu weniger leicht hydrolysierbaren, sprich: weniger stark phosphorylierenden Estern führt. Dieser Effekt läßt sich an den entsprechenden pK-Werten, Substituentenkonstanten, P = O — oder P = S Frequenzen im IR-Spektrum usw. kontrollieren. Quantitativ dürfte die Störung der Mesomerie jedoch wesentlich geringer sein, als dem Toxizitätsunterschied entspricht.

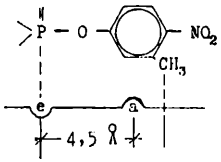
2. Wirkungsmäßig müssen die festzustellenden Toxizitätsunterschiede zu einem erheblichen Teil auf verschiedenen Affinitätskonstanten K_a beruhen, also auf einer unterschiedlichen Affinität der Ester zum aktiven Zentrum. Ein Substituent in m-Stellung sollte die Annäherung des Moleküls an eine biochemische Grenzfläche sterisch erschweren. Hollingworth, Fukuto und Metcalf schlossen deshalb aus den Molekülabmessungen von Methylparathion und Folithion auf den räumlichen Bau der Fliegen- und Rinder-AChE zurück.

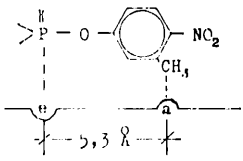
Bei hoher Toxizität muß gute Passung vorliegen, bei geringer Toxizität kann der Bau des Hemmermoleküls mit dem Bau des aktiven Zentrums nicht übereinstimmen, das heißt, die Affinität ist gering. Die auf diese Weise ermittelten Werte für den Abstand zwischen anionischem und esteratischem Zentrum sind auf dem folgenden Bild wiedergegeben.



(Je nach Stellung des Phenolrings zum Phosphoratom variiert der Abstand zwischen Methylgruppe und Phosphor.)

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.





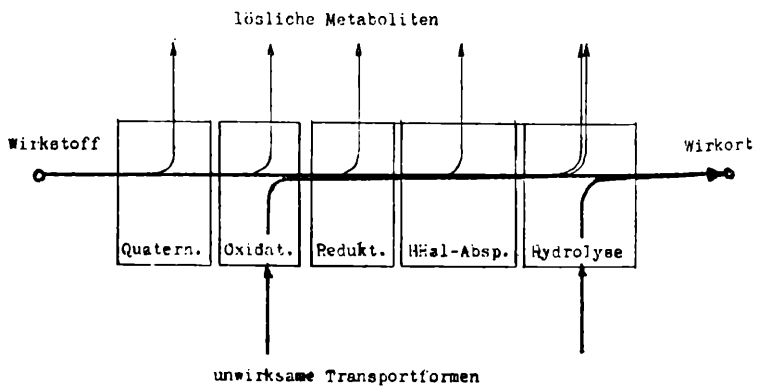
Rinder-Erythrocyten-AChE:

Schlechte Passung
Geringe Toxizität

Fliegenhirn-AChE:

Gute Passung
Hohe Toxizität

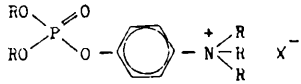
Die Berücksichtigung allein der Affinitätskonstanten reicht natürlich nicht aus, um die direkte Korrelation zwischen phosphorylierender und insektizider Wirkung herzustellen. Was man über letale Effekte einer Substanz messen und statistisch auswerten kann, die Gesamtwirkung, ist in Wirklichkeit eine wesentlich komplexere Größe. Sie enthält Adsorptions-, Penetrations- und Verteilungsfaktoren im Organismus, die von bestimmten Löslichkeitseigenschaften einer Substanz abhängen. Außerdem wird der Wirkstoff im Organismus, der nach dem Prinzip der Homöostasie das innere chemische Gleichgewicht zu erhalten sucht, einer Reihe von Entgiftungsaktionen unterworfen. Ziel ist die Umwandlung der meist lipophilen Phosphorsäureester in wasserlösliche, das heißt, ausscheidbare Produkte. Die Zahl dieser chemischen Abfangreaktionen ist relativ klein, sie werden naturgemäß enzymatisch katalysiert. Schematisch ergibt sich, ohne daß über die zeitliche Reihenfolge dieser Reaktionen etwas gesagt werden soll, folgendes Bild:



ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

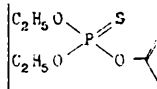
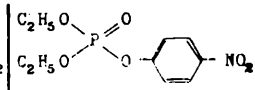
1. Die Quaternierung

Amine, Carbonsäuren, Phenole usw. werden in ihre Salze überführt, die wasserlöslich sind und direkt ausgeschieden werden, zumindest aber lipophile Schranken nicht überwinden können. Deshalb ist der nach der Schraderregel zu erwartende stärkste Hemmer der Phenolesterreihe insektizid unwirksam:



2. Die Oxidation

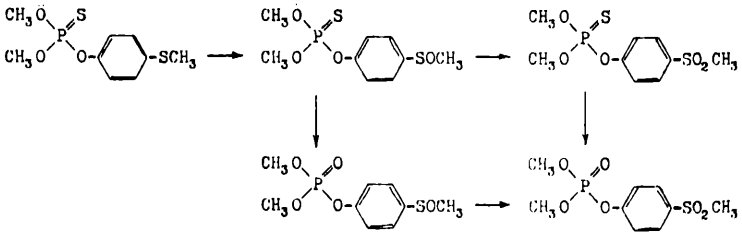
Sie ist von außerordentlicher Bedeutung, denn, als Abfangreaktion angelegt, wirkt sie sich in vielen Fällen als Aktivierungsreaktion aus. An sich untoxische, lipophil gut lösliche Substanzen werden durch die Oxidation in potente Hemmer überführt. Einige der wichtigsten Beispiele sollen hier diskutiert werden, so die Oxidation von Thionoestern zur P = O-Verbindung, die sich präparativ mit Brom, H_2O_2 oder verd. Salpetersäure erreichen läßt. In vivo erfolgt am Thionoschwefel vermutlich eine Hydroxylierung mit unbekannten Folgereaktionen, die ebenfalls zur P = O-Verbindung führen. Die Oxidation beeinflußt vor allem die Wasserlöslichkeit einer Substanz, die Hydrolysegeschwindigkeit, damit die Phosphorylierungsfähigkeit und mit ihr korrelierend die Cholinesterase-Hemmfähigkeit, in vitro meßbar als I_{50} (molar) oder pI_{50}. Nachstehend werden einige dieser Parameter von Parathion und Paraoxon verglichen:

	 Parathion	 Paraoxon
Mittl. LD 50 (Ratte per os)	7 mg kg	3 mg kg
50 %ige Hydrolyse (pH 1, 70°C)	34 Stunden	18,5 Stunden
50 %ige Hydrolyse (pH 8, 70°C)	4,1 Stunden	9,2 Stunden
Löslichkeit (Wasser, 25°C)	24 ppm	2 400 ppm
ChE-Hemmung (I_{50}, Rattenhirn)	10^{-3} molar	$10^{-6,6}$ molar

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

Die I_{50} ändert sich von Parathion zu Paraoxon um fast vier Zehnerpotenzen. Der Tendenz nach gilt dies für alle Phosphorsäureester. Ein Hinweis auf die P = O-Verbindungen als eigentliche Wirkstoffe bietet die Tatsache, daß sie sich in Mikroorganismen, Pflanzen, Insekten und Warmblütern als rasch entstehende Metaboliten nachweisen lassen.

Sind im Estermolekül noch andere Schwefelgruppierungen enthalten, dann werden sie bevorzugt oxidiert. Als Beispiel sei das Lebaycid® (Fenthion), angeführt, für dessen Abbau in Bohnenpflanzen (Phaseolus vulgaris) Niessen, Tietz und Frehse ein ausführliches Schema angegeben haben (6):



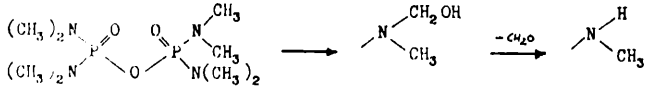
Die Reihenfolge der Oxidation läßt sich auch präparativ verifizieren, die im Organismus aufgefundenen Abbauprodukte bestätigen die primäre Oxidation von Thioäthergruppen.

Auch durch die Bildung der Sulfoxide und Sulfone ändern sich Substanzeigenschaften wie Wasserlöslichkeit, Aktivität der der P-Ester-Bindungen, acylierende und somit biologische Wirkung. Lebaycid® ist eine nach der Schraderregel hydrolytisch sehr stabile Substanz, die im Organismus lange Zeit beständig ist. Nach dem pK-Wert des zugrunde liegenden Phenols müßte man eine geringe insektizide Wirkung von der Größenordnung des Phenol- oder p-Methoxyphenolesters erwarten, denn alle drei zitierten Phenole besitzen pK-Werte um 9. Lediglich die p-Methylmercaptoverbindung ist jedoch in der Lage, eine Oxidation zur p-Methylsulfinylgruppe zu erleiden, die ein stärkerer Elektronenakzeptor ist, als die Methylmercaptogruppe. Damit gehorcht die Substanz wieder der Schraderregel, das heißt, der Anhydridcharakter wird verstärkt, die insektizide Wirkung kommt zum Vorschein. Man kann deshalb Lebaycid® als Transportform bezeichnen (siehe Schema S. 212), in der das Molekül besonders leicht in den Organismus eindringt und in lipophilen Phasen verteilt wird. Durch Oxidation geht Lebaycid® in die verschiedenen Wirkformen über. Letzte Stufe ist auch hier die Oxidation der Thionogruppe. Bis die oxidierten Wirkformen entstehen, ist das Molekül gegen die sich als Desaktivierung auswirkende Hydrolyse im Organismus geschützt. Die Substanz hat also Zeit, sich in letaler Konzentration am

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

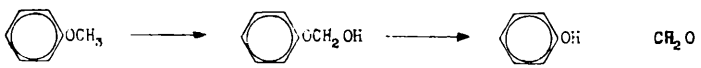
Wirkungsort anzureichern, wie es dem Prinzip der letalen Synthese entspricht, das Peters (7) am Beispiel Fluoracetamid formuliert hatte und später von Metcalf, Reynolds, Fukuto und Collins (8) auf das Zustandekommen von stemischer Wirkung übertragen wurde. Letale Synthesen spielen aber auch bei anderen Effekten, z. B. bei der Fungizidwirkung, eine gewichtige Rolle.

Oxidation ist weiter der bevorzugte Abbauweg bei O- oder N-Methylverbindungen, sowie bei Methylgruppen am aromatischen Kern. Ein wichtiges Beispiel ist der Abbau von Schradan (OMPA). Er beginnt mit einer Oxidation an den N-Methylgruppen und führt unter Abspaltung von Formaldehyd zu einem um eine Methylgruppe verminderten Amidrest:



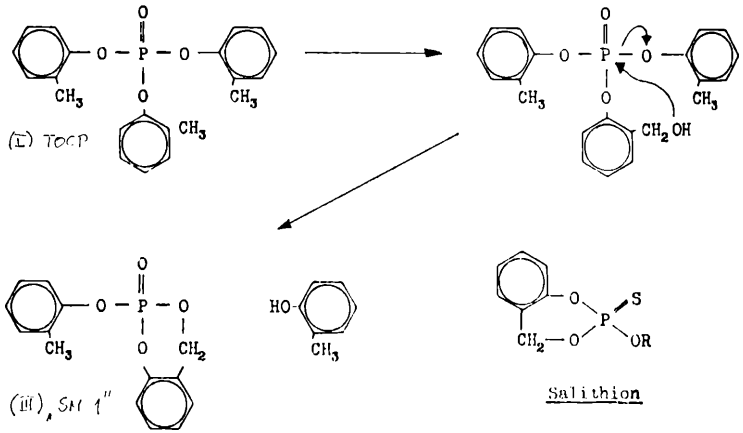
Oxidative Entmethylierung

Man spricht deshalb von einer oxidativen Entmethylierung. Sie läßt sich als enzymatisch katalysierte Umkehrung der Eschweiler-Clark-Reaktion auffassen. Während man noch vor kurzer Zeit angenommen hatte, aus der Dimethylamidogruppe entstünde primär ein N-Oxid, das sich sekundär zur N-Hydroxymethylverbindung umlagert, nimmt man heute eine direkte Hydroxylierung an, weil solche Oxidationen $NADPH_2$ und molekularen Sauerstoff erfordern. Es ist an sich überraschend, daß eine Oxidation nur in Gegenwart eines reduzierten Katalysators abläuft, steht aber am besten mit der Hypothese einer Hydroxylierung in Einklang. Auch Phenoläther lassen sich oxidativ entmethylieren:



Hydroxylierung einer aliphatischen Seitenkette am Benzolring ist auch die entscheidende Aktivierungsreaktion von TOCP (I). Der entstehende Benzylalkohol (II) reagiert vermutlich in einer inneren Umesterung zum aktiven Metaboliten „SM-1" (III) weiter, der erstens als Modell für die Synthese von Salithion, zweitens als Modell für die von Aldridge synthetisierten natürlichen Substrate der Neuronesterasen diente:

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

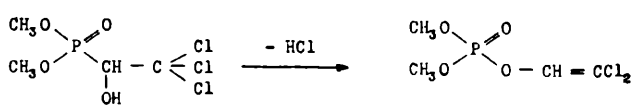


Hydroxylierungsreaktionen dieses Typs erfolgen bei Warmblütern in der Leber, bei Arthropoden im Fettkörper, den man deshalb als „Insektenleber" bezeichnen könnte. Sie wurden bei Insekten an vielen Fällen nachgewiesen.

3. Die Reduktion

Über die Reduktion höherer Oxidationsstufen des Stickstoffs, Schwefels oder Kohlenstoffs im Insektenorganismus ist wenig bekannt. Zu den seltenen, überhaupt nachgewiesenen Fällen von Reduktion ist die Entstehung von Aminoparathion aus Parathion in der Pansenflüssigkeit von Rindern zu rechnen. Der Ester des p-Aminophenols ist praktisch ungiftig und kann durch Quaternierung ausgeschieden werden. Auch durch Escherichia coli kann Parathion im Verdauungstrakt von Vertebraten reduziert werden. Daß diese Reaktion selten nachweisbar ist, scheint nicht erstaunlich, denn in der Mehrzahl der Fälle würden lipophile Substanzen resultieren, die schwerer ausscheidbar sind.

4. Dehydrohalogenierung



Man versteht darunter die Abspaltung von Halogensubstituenten aus einem Molekül in Form von Halogenwasserstoff. Bekanntestes Beispiel ist die enzymatische Umwandlung von DDT in das ungiftige Äthylenderivat.

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

Im Falle von Dipterex® (Trichlorphon) resultiert jedoch keine Entgiftung, sondern eine Aktivierung zum DDVP. Streng genommen trifft das Beispiel Dipterex®-DDVP nicht völlig zu, weil hier die Dehydrohalogenierung mit der Umlagerung eines Phosphon- in einen Phosphorsäureester gekoppelt ist. (Andere Umlagerungen dieses Typs sind bis jetzt noch nicht bekannt geworden.) Man hätte also Dipterex® als Transport-, DDVP als Wirkform betrachten.

5. Die Hydrolyse

Bei Insekten, Milben, Warmblütern und in Pflanzen ist die enzymatische Hydrolyse die wichtigste Abbaureaktion, mit der bei Phosphorsäureestern zu rechnen ist. In den letzten Jahren stellte sich heraus, daß nicht nur die bewußt labilisierte P-X-Bindung in der Schraderformel, beispielsweise zum p-Nitrophenol, hydrolytisch gespalten wird. Praktisch existieren für jede Esterbindung Hydrolyseenzyme. An diesem Punkt beginnt das ökonomisch außerordentlich wichtige Problem der Resistenz von Arthropoden gegen Insektizide.

Bei resistenten Insekten und Spinnmilben ist der Gehalt an spezifischen und unspezifischen Hydrolasen zum Teil erheblich vergrößert. Nach der Penetration und nach der Oxidation als Aktivierung ist die hydrolytische Sperre auf dem Weg der Substanz zum Wirkungsort so effektiv, daß dort praktisch keine letalen Konzentrationen aufgebaut werden können. Für die Resistenz läßt sich deshalb die Beziehung aufstellen:

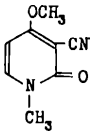
$$\text{Resistenz} = \frac{\text{enzymat. Hydrolyse}}{\text{enzymat. Oxidation}}$$

Sie ergab sich aus Untersuchungen von Jarczyk (9) bei den Farbenfabriken Bayer AG. Jarczyk fand bei vielen Arthropodenarten gegen Verbindungen der Parathionreihe wirksame Hydrolasen, die von ihm isoliert und zu quantitativen Untersuchungen herangezogen wurden.

Es erscheint betrüblich, daß die Phosphorsäure-Insektizide auf Grund ihrer Esternatur mit Sicherheit hydrolytisch abgefangen werden können. Dies ist lediglich eine Frage der Selektion resistenter Insektenstämme. Andererseits sollte es aber auch möglich sein, die Hydrolyse, ähnlich wie Oxidationsreaktionen, zur letalen Synthese ausnützen zu können, das heißt, eine Abbaureaktion als Aktivierungsreaktion zu verwenden. Die Hydrolyse als letale Synthese müßte eine reelle Chance bieten, chemisch mit dem Problem der Resistenz gegen Phosphorsäureester fertig zu werden. Bedingung ist, daß durch die Hydrolyse eine toxische Substanz freigesetzt wird. Der Phosphorylrest dient dann lediglich als lipophiler Schlitten, der diese toxische Substanz auf den richtigen Stoffwechselweg bringt. Der Phosphorsäureester als Ganzes kann daneben

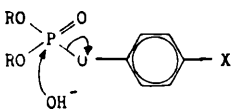
chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

nach dem bekannten Schema hemmen, der Rest X in der Schrader-Formel sollte aber biochemische Schädigungen anderen Typs ausüben, die letal sind. Wir versuchten, dieses Prinzip mit dem Giftstoff des Ricinus zu verifizieren:

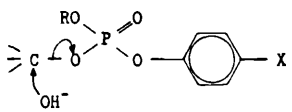


Ricinin ist eine Pyridinverbindung, die an der Darmmuskulatur angreift, an einer P-Ester anfälligen Region also (muscarinische Effekte). Ohne genauere Kenntnis der Verhältnisse bei Arthropoden mußte dieser Hinweis genügen. Unter Berücksichtigung der Schrader- bzw. P-XYZ-Regel wurden strukturell mit Ricinin möglichst nah verwandte Phosphorsäureester („Ricinylester") synthetisiert. Auf Anhieb ergaben sich Präparate mit einem außerordentlich breiten Wirkungsspektrum: zum Teil hohe Warmblütertoxizität, insektizide, akarizide und phytotoxische Wirksamkeit. Daß die Grundüberlegung richtig war, beweist die Wirkung gegen resistente Spinnmilben bei einigen Vertretern dieser Reihe. Die Hoffnung, auf diesem Weg noch ein gutes Stück weiter zu kommen, ist auch einer der Gründe, die Freundschaft der Toxikologen und Pharmakologen zu suchen.

Die präparative Hydrolyse der Phosphorsäureester kann an dieser Stelle nicht ausführlich diskutiert werden, wir beschränken uns auf die für die folgende Argumentation wichtigsten Fälle. Das normale Modell eines insektiziden Phosphorsäureesters ist ja so aufgebaut, daß es an der P-X-Bindung eine „Sollbruchstelle" besitzt. Es bietet grundsätzlich jedoch mehrere Angriffspunkte:



'PO-Spaltung'
(Hydrolyse, Solvolyse)



'CO-Spaltung'
(Alkylierungen)

Hydrolysen oder Alkoholysen, die direkt am Phosphoratom angreifen und dabei eine Alkoxy- oder Phenoxygruppe freisetzen, nennt man „PO-Spaltung". Reaktionen, die unter sogenannter CO-Spaltung verlaufen, bestehen in der Übertragung einer Alkylgruppe auf geeignete Partner. Die alkylierende Wirkung der Phosphorsäureester ist ein

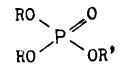
ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

anorganisches Merkmal, sie entspricht der alkylierenden Wirkung von Estern starker anorganischer Säuren wie Dimethylsulfat.

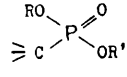
Daß an der Sollbruchstelle nicht die beabsichtigte PO-Spaltung, sondern eine Alkylierungsreaktion eintritt, ist unter anderem dann zu erwarten, wenn die Bildung cyclischer Kationen möglich ist. Ester aus der Cholinreihe und Systox®-Derivate sind die wichtigsten Beispiele, die noch diskutiert werden.

Kombiniert man die nach beiden Angriffspunkten möglichen Hydrolyse- und Alkylierungsreaktionen, dann ergeben sich inter- und intramolekulare Reaktionen, die zu einer großen Zahl von Produkten führen können. Sie wurden vor allem durch Teichmann und Hilgetag (10) zusammenfassend beschrieben.

Wichtige Unterschiede bestehen in der Hydrolyseempfindlichkeit von Phosphor- und Phosphonsäureestern mit einer direkten P-C-Bindung. Ohne auf die theoretische Begründung einzugehen läßt sich sagen, daß die Phosphonester alkalisch wesentlich rascher hydrolysiert werden, als die Phosphorsäureester. In saurem Medium drehen sich die Verhältnisse um, hier sind die Phosphonsäureester beständiger, als die Phosphorverbindungen. Sieht man die Hydrolyse als Phosphorylierung von Wasser dann ergibt sich hier ein klarer Hinweis für die Korrelation zwischen phosphorylierender und biozider Wirkung: Phosphonsäureester sind im allgemeinen toxischer und insektizid wirksamer, als analog gebaute Phosphorsäureester.



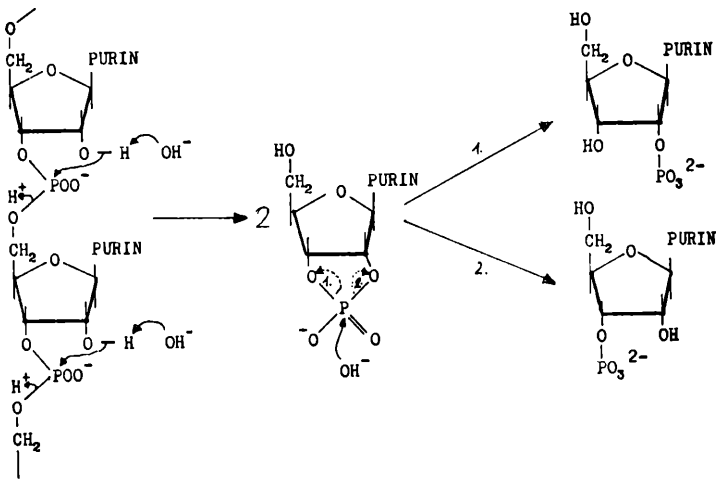
Phosphorsäureester



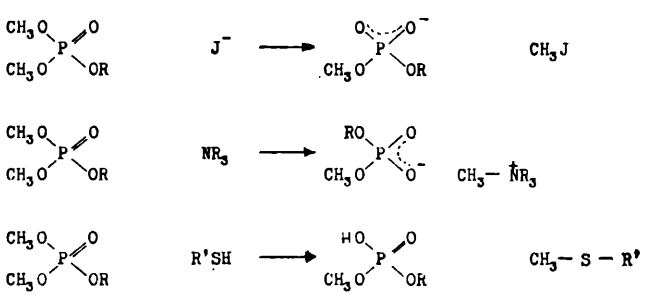
Phosphonsäureester

Es ist nun die Frage, wie sich nicht voll alkylierte Phosphorsäurederivate gegen Hydrolyse verhalten. Die Monoester sind insofern uninteressant, als sie sehr rasch zur freien Phosphorsäure abgebaut werden. Die Diester sind dagegen hydrolytisch außerordentlich stabil, sie lassen sich in vielen Fällen aus wässrig-alkalischer Lösung durch Eindampfen in Form der Alkalisalze gewinnen. Eine wichtige Ausnahme sind Verbindungen, bei denen durch die Beteiligung von Nachbargruppen während der Hydrolyse fünf- oder sechsgliedrige Ringe entstehen können. Beispiel für den raschen Abbau auch von Diestern ist die Entpolymerisierung von Ribonucleinsäuren in alkalischem Medium (11):

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.



Die Hemmung der Acetylcholin-Esterase oder anderer Serin-Enzyme ist sicher nicht die einzige Ursache der insektiziden Wirkung von Phosphorsäureestern. Neben solchen auf PO-Spaltung beruhenden Mechanismen hat man mit Hemmungsreaktionen zu rechnen, die einer CO-Spaltung entsprechen, also mit Alkylierungen durch Phosphorsäureester. Besonders geeignet sind Methylester, als Partner kommen vor allem Jodide, Amine und Mercaptane in Frage.



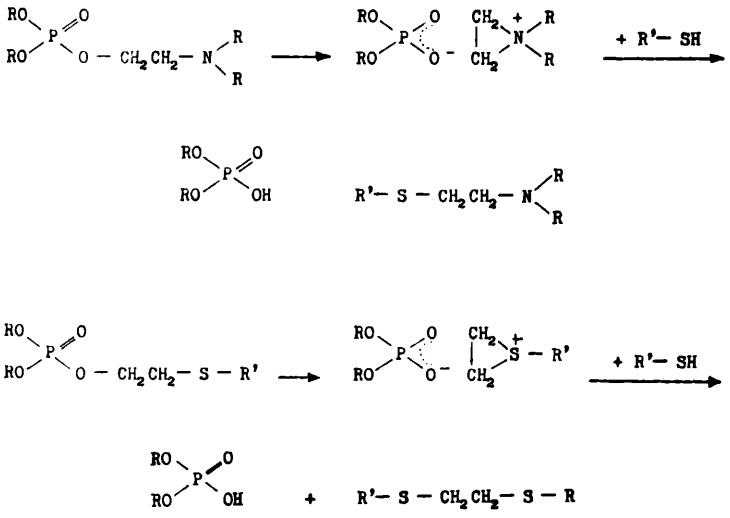
Shishido und Fukami (12) fanden in Rattenleber-Homogenaten und im Mitteldarm von Lepidopteren ein System, das Ester vom Typ des Methylparathion ohne vorhergehende Oxidation direkt zu den Desmethylverbindungen abbaut. Diese Methylierungsreaktion wird offensichtlich durch den Glutathiongehalt des Gewebes bestimmt. Andere im in vitro-Versuch zugesetzte Mercaptane zeigten in diesem System keine Wirkung. Es wurde angenommen, daß Glutathion als Methylgruppenacceptor

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

dient. Diese japanischen Arbeiten von 1964 sind der erste unmittelbare Nachweis von Methylierungsreaktionen im Organismus von Insekten. Die von Jarczyk (siehe S. 217) aufgefundenen Esterasen werden interessanterweise durch reduziertes Glutathion aktiviert, durch oxidiertes Glutathion gehemmt.

Desmethylverbindungen vieler Handelsprodukte bilden mit Eisensalzen schwerlösliche Komplexe, wie von G. Schrader auf dem Internationalen Pflanzenschutzkongreß 1967 in Wien vorgetragen wurde (13). Über die Rolle solcher Komplexe im Insekt ist nichts bekannt.

Außer den Dimethylestern sind Verbindungen zur Alkylierung befähigt, die, wie Phosphorylcholine oder Systox®-Derivate, zu Kationen cyclisierbare Gruppen enthalten:



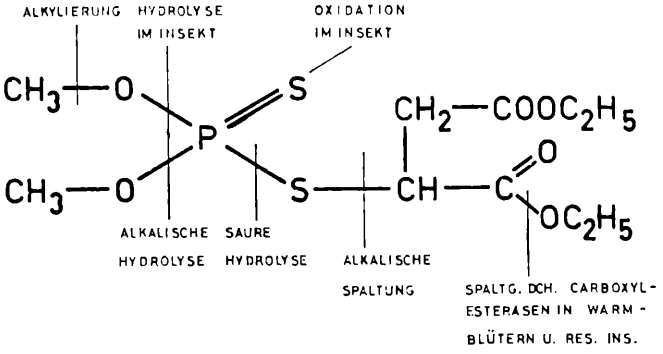
Mercaptogruppen enthaltende Enzyme sollten grundsätzlich in gleicher Weise zur Alkylierung geeignet sein. Auch doppelt an Phosphor gebundener Schwefel kann über cyclische Ammonium- oder Sulfoniumionen in die Thiolform überführt werden, wie das Beispiel des Thionosystox zeigt. Deshalb erhält man nach den üblichen Synthesemethoden stets ein Gemisch aus Thiono- und Thiolsystox als Ergebnis solcher intra- oder intermolekularer Alylierungen.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Nach diesem Schema wären biochemische Schädigungen Redox-Systemen (Cystin-Cystein) oder im C_1-Stoffwechsel (Methionin-Homocystein) zu suchen. Denkbar sind auch Alkylierungen an der postsynaptischen Rezeptorseite. Es verdient in diesem Zusammenhang erwähnt zu werden, daß in Mitteldarm-Homogenaten von Lepidopterenlarven nach Begiftung mit E 600® das ursprünglich vorhandene Methionin völlig, nach Sevin®-Begiftung zum großen Teil verschwunden war, wie Jarczyk (14) gefunden hat. Ob dies eine direkte Folge der Phosphorsäureester-Einwirkung oder eine Sekundärreaktion ist, läßt sich nicht sagen.

Über die phosphorylierten organischen Moleküle ergeben sich weitere Reaktionsmöglichkeiten im Organismus, als Beispiel seien die Malathion-Typen erwähnt. Warmblüter sind, wie bestimmte resistente Insekten, in der Lage, mittels besonderer Carboxylesterasen den aliphatischen Ester zu hydrolysieren, wobei die Esterasen verbraucht werden. Die Abbaureaktion ist also gleichzeitig eine Hemmungsreaktion, die Verbindungen wie z. B. EPN auch selektiv ausüben. Solche Carboxylesterase-Hemmer wirken als Malathionsynergisten.

Die verschiedenen chemischen und biologischen Abbaumöglichkeiten des Malathion zeigt das folgende Schema:



Hinweise auf Hemmungsmechanismen, die von der AChE-Hemmung abweichen, lassen sich auf verschiedene Weise gewinnen. Einige Möglichkeiten sind:

1. Statistisch signifikante synergistische Effekte deuten darauf hin, daß der Synergist in den Um- und Abbau des anderen Stoffes eingreift, wie EPN bei den Carboxylesterasen des Malathion.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

2. Kreuzresistenzspektren deuten dann auf verschiedene enzymatische Hemmungsmechanismen, wenn innerhalb der Stoffklasse scharfe Unterschiede bestehen.

3. Hat sich bei einer Spezies Gruppenresistenz entwickelt, und findet man einen zu dieser Gruppe gehörenden Ester, der seine Wirksamkeit auch bei resistenten Individuen behält, dann ist auf zusätzliche letale Mechanismen zu schließen.

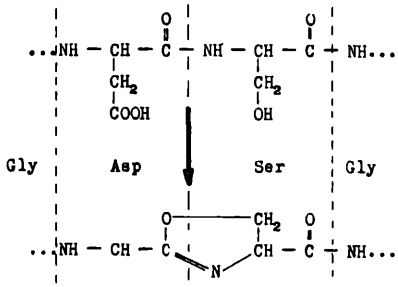
Ein konkretes Beispiel für diesen letzten Fall bietet die zusammen mit Ch. Fest bearbeitete Verbindungsreihe der phosphorylierten Azanaphthole. Die auffälligste Eigenschaft der akarizid wirksamsten Verbindungen ist die leichte Reduzierbarkeit der heterocyclischen Ringe, die sich ebenso leicht wieder zurückoxidieren lassen. Dies wäre ein Hinweis darauf, daß die Wirkung gegen hochresistente Milben außer auf einer Phosphorylierung biologischer Systeme auch auf einer Störung von Redox-Reaktionen im Organismus (oxidative Phosphorylierung) beruhen könnte. Eine weitere Möglichkeit bestünde darin, daß diese Azanaphthaline Antimetaboliten beispielsweise der Folsäure darstellen. Auch hier würde die Hydrolyse der Phosphorsäureester im Organismus als Aktivierungsreaktion benützt, wie schon beim Beispiel Ricinin erwähnt wurde. Wenn man berücksichtigt, daß die Verbindungen des Phosphors im Organismus die Funktion haben, Energie zu speichern und abzugeben, die durch die Redoxreaktionen der Kohlenstoffverbindungen entsteht oder verbraucht wird, dann erscheint es durchaus sinnvoll, beide Prinzipien in einem Hemmermolekül zu vereinigen.

Vom Standpunkt des Toxikologen aus interessiert natürlich besonders die Frage, ob sich phosphorylierte Enzyme chemisch reaktivieren lassen. Es sei deshalb kurz auf die chemischen Aspekte der Acetylcholin-Esterase-Hemmung eingegangen. Das heute allgemein akzeptierte Modell der toxischen und insektiziden Wirkung von Phosphorsäureestern ist die imidazolkatalysierte Phosphorylierung der alkoholischen Gruppe des Serin in der Aminosäuresequenz der AChE. Es wird hier als bekannt vorausgesetzt.

Dieses Modell erklärt eine ganze Reihe experimenteller Befunde. Seine Schwäche besteht darin, daß es bis jetzt noch nicht gelungen ist, in räumlicher Nähe der Transfer-Aminosäure Serin im aktiven Zentrum den Imazolring bzw. Histidin nachzuweisen. Man ist deshalb gezwungen, ad hoc Hypothesen wie „induced fit" zu benützen, nach denen Konformationsänderungen der Proteinkette Teil des katalytischen Aktes selbst sein sollen. Die Histidinbeteiligung mußte vor allem deshab postuliert werden, weil Serin allein mit DFP nicht reagiert, sondern einen Veresterungskatalysator erfordert. Die Beweisführung beruht weitgehend auf

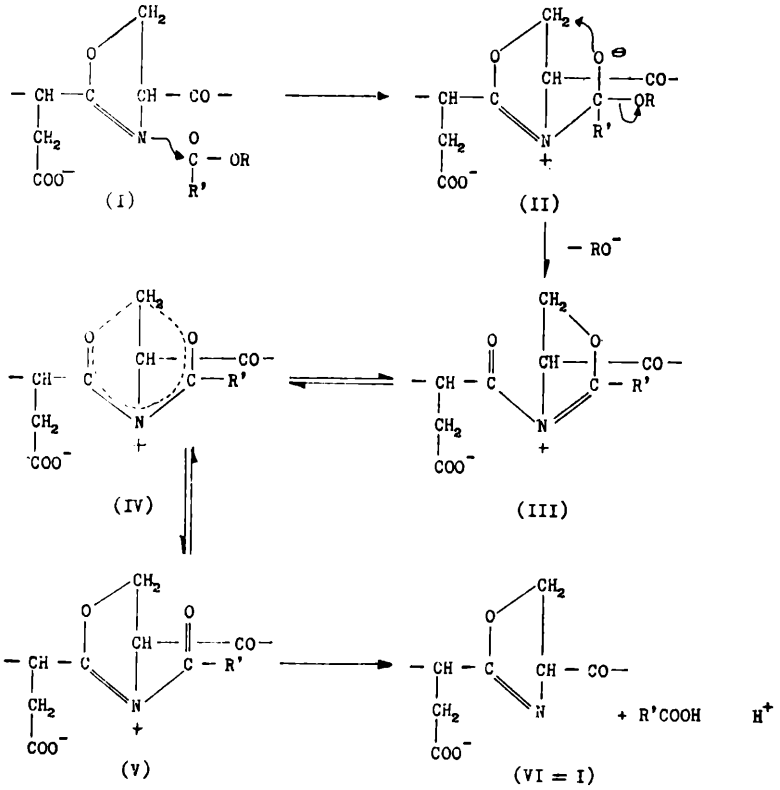
chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

kinetischen Messungen. Von Porter, Rydon und Schofield (15) wurde nun vor einiger Zeit ein Konzept vorgelegt, das u. E. nicht die Beachtung gefunden hat, die es verdient. Erster Schritt ist eine Aktivierung der Acetylcholin-Esterase durch Wasserabspaltung zwischen Serin- und benachbartem Glutamin- bzw. Asparaginrest zu einem Δ^2-Oxazolin:



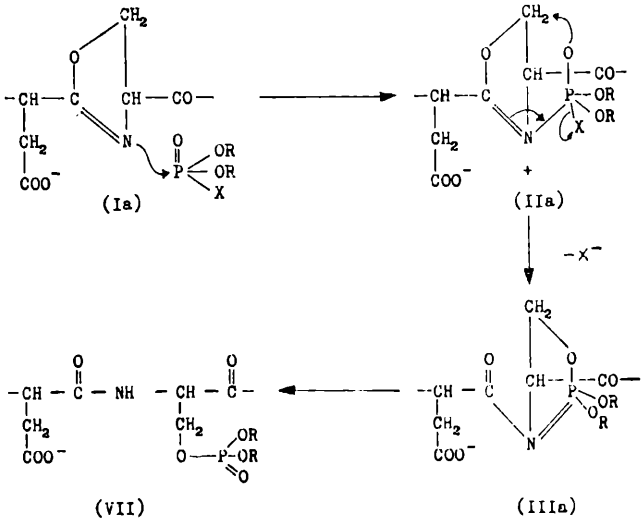
Der Oxazolin-Stickstoff ist bei der normalen Acetylierung des Enzyms in der Lage, den Carbonylkohlenstoff des Acetylrestes anzugreifen (I). Es kommt dann zu einem Gleichgewicht zwischen den Oxazolinen (III), (IV) und (V), nachdem aus (II) der Cholinrest (RO^-) abgespalten wurde. Aufnahme von Wasser und Abspaltung von Essigsäure führt aus diesem Gleichgewicht heraus wieder zur aktivierten Form der Acetylcholin-Esterase. Für den über Oxazoline laufenden Hemmungsmechanismus (siehe S. 225) spricht, daß Oxazoline mit DFP ohne Katalysator reagieren. Ihr pK-Wert sollte jedoch nicht kleiner als 4 sein. Ohne daß die Formulierung in Einzelheiten korrekt sein müßte, läßt das Rydon-Modell höhere Umsatzzahlen erwarten, weil keine Zeit erfordernden Konformationsänderungen der ganzen Proteinkette postuliert werden. Aus Formel (II) und (V) kann zudem zwanglos die Abspaltung von Alkohol und Säure erklärt werden. Gegen diesen Mechanismus führten besonders Bender (16) und Heilbronn (17) an, die Oxazolinbildung unter physiologischen Bedingungen sei unwahrscheinlich, weil sie zu hohe Energie erfordere. Ferner reiche die Nucleophilie der Carboxylgruppe unter physiologischen Bedingungen nicht für eine Katalyse aus. Wie Rydon jedoch fand (18), läßt sich die Sequenz Asparagin-Acetylserin schon mit schwachen Basen wie Kaliumacetat in Alkohol in ein Oxazolin überführen. Auch die bisher angenommene pH-Abhängigkeit der Serin-Acetylierung scheint nicht so eng begrenzt zu sein (vgl. 19), als daß eine Beteiligung der Carboxylgruppe des Asparagin- oder Glutaminsäureesters ausgeschlossen wäre.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

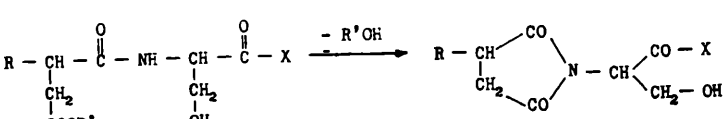


Die Hemmung der Acetylcholinesterase durch Phosphorsäureester könnte aus der (III) entsprechenden Form (IIIa) heraus erfolgen, weil das phosphorylierte Enzym nicht mehr über ein Gleichgewicht der cyclischen Formen (III)-(V) umlagert, sondern rascher mit Wasser zu der offenen Struktur (VII) reagiert. Damit ist eine Rückkehr zur aktiven Enzymform (I) nicht mehr möglich:

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

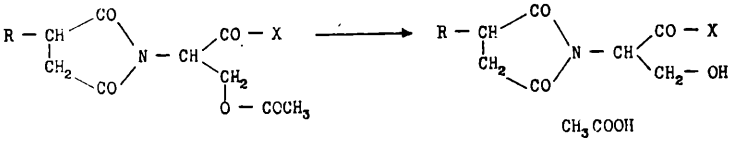


Hier schließt eine neuere Arbeit von Shalitan und Bernhard (19) an, die mittels Modellpeptiden versuchten, die Entacetylierung der AChE über eine Katalyse durch intermediär auftretende Imidstrukturen zu erklären. Ihre Bildung wäre nicht selbstverständlich, denn die Carboxylgruppe der Asparaginsäure muß im Modell verestert sein, ferner verzögern acetylierte Seringruppen im Modell die Imidbildung. Interessant ist dagegen, daß Shalitin und Bernhard neben einer normalen Hydrolyse des acetylierten Enzyms bis zu 68% β-Eliminierung zum Dehydroalanin-Derivat fanden. Sie konnten damit Arbeiten von Riley, Turnbull und Wilson (20) bestätigen, nach denen Diphenylphosphorsäureester von Serinderivaten rasche β-Eliminierung unter Bildung der Dehydroalaninverbindungen eingehen:

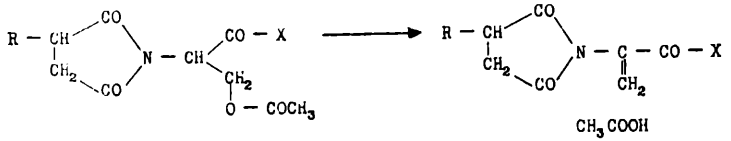


Imidbildung nach Shalitan und Bernhard (19)

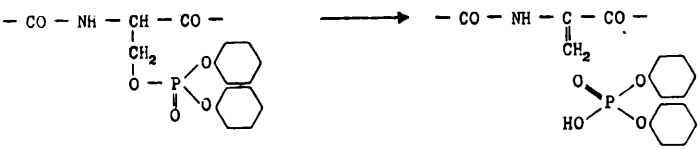
chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z



Imidkatalisierte Hydrolyse der AChE (19)

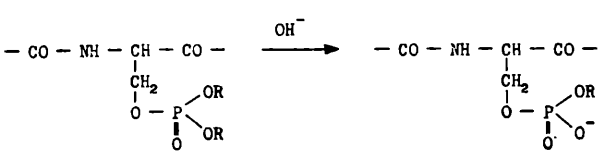


β-Eliminierung nach Shalitan und Bernhard (19)



Alterung durch β-Eliminierung (Riley, Turnbull und Wilson 1957)

Damit wird nun ein entscheidender Vorgang der AChE-Hemmung durch Phosphorsäureester berührt: die sog. Alterung (21). Sie ist definiert als abnehmende Reaktivierbarkeit phosphorylierter AChE durch Stoffe wie 2-PAM. Als chemische Erklärung wird allgemein angeführt, daß im Phosphorylserin eine Alkoxygruppe verseift wird und der entstehende Diester hydrolytisch weitgehend inert ist. Diese Überlegung scheint einleuchtend, denn sie entspricht unseren Erfahrungen vom präparativen Verhalten eines Phosphorsäure-di- resp. -tri-esters. Allerdings ergeben sich einige Fragen.

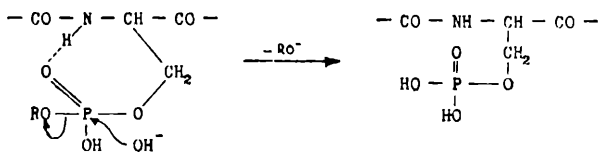


Alterung durch Hydrolyse

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.

Interpretiert man die Alterung als Hydrolyse (PO- oder CO-Spaltung), dann sollten Dimethylester, entsprechend ihrer höheren hydrolytischen Anfälligkeit, toxischer sein, als Diäthylester. Erklärt man ihre tatsächlich geringere Toxizität mit einem erhöhten Abbau auf dem Weg zum Wirkungsort, so müßte ein Vergleich in vitro ergeben, daß bei Dimethylestern die irreversible Form der gehemmten AChE rascher auftritt, als bei Diäthylestern.

Es wurde bei der Entpolymerisierung der Ribonucleinsäuren schon darauf hingewiesen, daß die Reaktivität von Phosphorsäurediestern zunimmt, wenn während der Hydrolysereaktion, durch Beteiligung von Nachbargruppen, die Bildung von Fünfringen möglich ist. Die Hydrolyse der phosphorylierten AChE läßt sich in ähnlicher Weise über einen Sechsring formulieren. Die Konsequenz wäre, daß man statt einer Alterung sogar eine Reaktivierung des inhibierten Enzyms erwarten müßte, denn der entstehende Monoester ist unbeständig.



Sechsringhydrolyse statt Alterung

Nachdem nun aber Modellversuche ergeben haben, daß phosphorylierte Serinverbindungen unter β-Eliminierung in die Dehydroalaninderivate übergehen, teilweise mit respektablen Ausbeuten, muß man mit der Eliminierung als Alterungsreaktion ernsthaft rechnen. Dies würde aber gleichzeitig bedeuten, daß der Versuch einer hydrolytischen Regenerierung gealterter AChE aussichtslos ist. Darüber hinaus wäre denkbar, daß als Anionen angebotene Aktivatoren des Oximtyps diese Eliminierung basisch katalysieren, daß sie also eine Alterung provozieren, statt eine Reaktivierung zu bewirken. Die nachträgliche Addition von Wasser an die Doppelbindung des Dehydroalanins ist theoretisch denkbar, müßte aber experimentell noch geklärt werden („Nachwachsen" irreversibel gehemmter AChE).

Untersucht man die chemische Rolle der reaktivierenden Oxime bei der toxischen Wirkung von Phosphorsäureestern, dann fallen zunächst zwei Eigenschaften dieser Substanzklasse auf:

1. Es handelt sich um wirksame, durch den α-Effekt (22) noch verstärkte, basische Hydrolysekatalysatoren. Die Vorstellung, daß Oxime

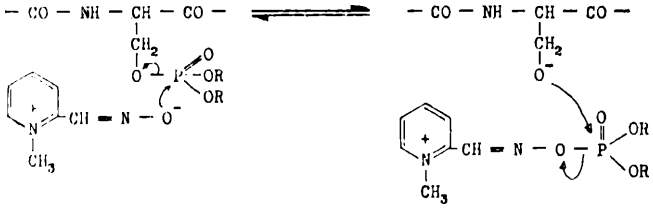
ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

in vivo Hydrolysereaktionen veranlassen könnten, diente geradezu als Arbeitshypothese für ihre Synthese. Dabei ergeben sich aber einige Schwierigkeiten für den Reaktivierungsmechanismus.

2. Die Wirkung der Oximreaktivatoren weist eine starke Zeitabhängigkeit auf, d. h. das Wirkungsoptimum liegt nahe am Zeitpunkt der Giftaufnahme.

Beide Gesichtspunkte müssen bei der Formulierung von Reaktivierungsmechanismen berücksichtigt werden.

Die Reaktivierung als basische Verdrängung des Phosphorylrestes an der alkoholischen Gruppe des Serins fordert zum Widerspruch heraus, weil der Primärschritt der Entgiftung zu einem Oximphosphat führen muß, das rückacylierend wirkt (Umesterungsgleichgewicht):

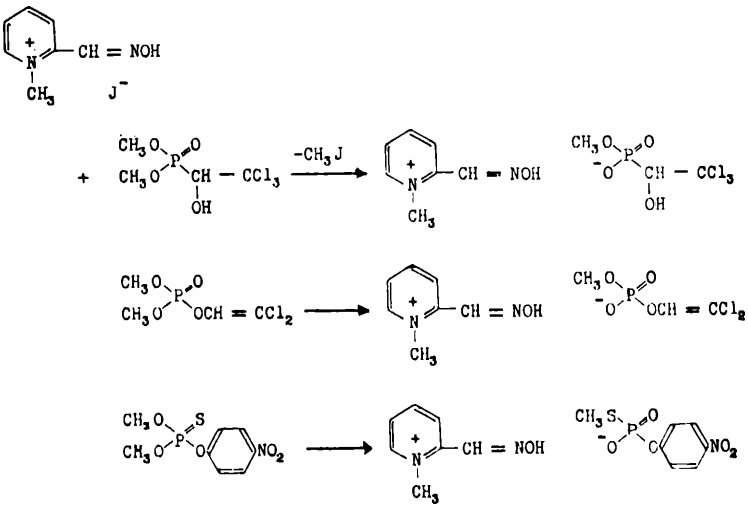


Ferner ist die Frage zu beantworten, warum die Esterbindung zum Serin bevorzugt hydrolysiert werden soll. Erstens sind die Bindungspolaritäten bei allen drei Estergruppen nicht so unterschiedlich, als daß man die bevorzugte Hydrolyse einer bestimmten Esterbindung postulieren dürfte. Zweitens sind die Alkoxygruppen sterisch leichter erreichbar, als die Serinesterbindung. Drittens kommen auf eine Seryloxygruppe zwei Alkoxygruppen. Unter Berücksichtigung aller drei Faktoren, müßten deshalb die Alkoxygruppen eine erhebliche Konkurrenz für die Seryloxygruppe darstellen. Der Erfolg dieser Konkurrenz wäre dann die Bildung eines Desalkylesters am Wirkungsort, d. h. nach den geltenden Vorstellungen, eine Alterung des Enzyms! Dimethylester sollten schwerer reaktivierbar sein als Diäthylester. Zugunsten der hydrolytischen Reaktivierung phosphorylierter Cholinesterasen durch Oxime unter Bildung der Desalkylester spricht nur die Hypothese von dem auf Seite 228 diskutierten Sechsringmechanismus, mit der man sich aber im Gegensatz zum heute gültigen Konzept der Alterung über Desalkylierungen stellt.

Kühn, Fischer und Lohs veröffentlichten kürzlich eine Arbeit (23), die im Zusammenhang mit der Zeitabhängigkeit der reaktivierenden Wirkung von Oximen, Beachtung verdient. Setzt man 2-PAM mit leicht alkylierenden Phosphorsäureestern ohne Katalysatoren durch Erwär-

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

men in Alkohol oder Aceton um, dann erhält man nicht, wie durchaus erwartet werden könnte, die phosphorylierten Oxime, sondern ein Salz aus Methylpyridinium-Kation und Desalkylester. Außerdem entsteht, wie mit Kaliumjodid selbst, Methyljodid. Als Ester wurden Dipterex®, DDVP und Methylparathion eingesetzt. Die Oximstruktur selbst blieb bei den Endprodukten intakt.



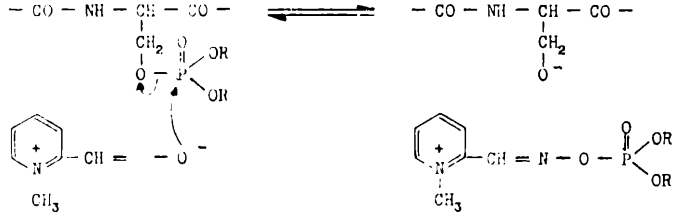
Die Toxizität wurde intraperitoneal als LD_{50} in Milligramm je Kilogramm Maus bestimmt. Sie ist bei den Desalkylsalzen herabgesetzt, während die Eigentoxizität des Pyridiniumions erhalten bleibt. Dipterex bildet eine Ausnahme, die damit erklärt wird, daß die Toxizität des Pyridiniumions die des Dipterex® übersteigt. Bei Methylparathion wird der Entgiftungseffekt durch die Umlagerung zur Methylmercaptogruppe noch verstärkt.

Die Wirkung der Oximreaktivatoren könnte dann auf Grund der Zeitabhängigkeit (Seite 229. Punkt 2) in einer Entalkylierung der toxischen Ester auf dem Weg zum Wirkungsort bestehen. Ob dieser Mechanismus an das Jodid-Ion des 2-PAM gekoppelt ist, oder ob auch andere Anionen geeignet sind, müßte nachgeprüft werden. Ist das Jodid-Ion entscheidend, sollten auch andere Salze, z. B. mit langkettigen Alkylresten substituierte Ammoniumjodide, entgiftend wirken. Wenn auch die Desalkylierung toxischer Phosphorsäureester, und damit eine Verminderung der letalen Konzentrationen am Wirkungsort, sicher nicht die Hauptreaktion der Oxime darstellt, so ist sie

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

als unterstützender Mechanismus grundsätzlich möglich. Ohne weitere Modell- und in vitro-Versuche ist eine endgültige Entscheidung nicht möglich.

Da die Reaktivierung als Hydrolyse zu interpretieren auf gewisse Schwierigkeiten stößt, war ein Diskussionsbeitrag von Hagedorn außerordentlich interessant. Es ist bekannt, daß man Aldoxime mit Diäthylphosphorsäurechlorid thermisch zu Nitrilen umsetzen kann (24). Hagedorn wies darauf hin, daß bei den Oximreaktivatoren die Tendenz Nitrilbildung in Korrelation zur reaktivierenden Wirkung steht, eine Korrelation, die einmal durch die Acidität des Oxims, zweitens durch die Acidität der Phosphorsäurekomponente bestimmt wird. Nach dem Hagedornschen Schema bleibt es bei der Bildung eines Oximphosphates als Primärschritt der Reaktivierung, Sekundärschritt ist jedoch eine β-Eliminierung zu Nitril und Diesterphosphat (siehe Schema w. u.). Mit der Reaktivierung als β-Eliminierung wäre mechanistisch der Anschluß an die Alterung als β-Eliminierung gewonnen. Reaktivierung durch geeignete Aldoxime würde bedeuten, daß man die Alterung des Enzyms in eine konkurrierende „Alterung" des Oximphosphates umwandelt. Entsteht in einem Fall das Dehydroalanin-Enzym, so im anderen das Nitril.



Primärschritt Gleichgewicht zwischen Phosphorylenzym und Phosphoryloxim.

Sekundärschritt Irreversibler Zerfall in Nitril und Phosphat. Reaktivierung als β-Eliminierung

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Als Überleitung zum Problem der Neurotoxizität von Phosphorsäureestern soll zunächst kurz auf die fluorhaltigen Verbindungen eingegangen werden, denn häufig wird die toxische Rolle des Fluors in seinen Verbindungen etwas unkritisch als gegeben vorausgesetzt.

Phosphoresterfluoride sind in erster Linie als normale Säurehalogenide zu betrachten, die den Vorzug besitzen, in bestimmten pH-Bereichen hydrolytisch stabiler und außerdem lipophiler zu sein, als die Chloride oder Bromide. Sie besitzen dadurch überlegene Penetrations- und Verteilungseigenschaften. Ein weiterer Vorteil ist die geringe Größe des Fluoratoms, wodurch sterische Einschränkungen bei Reaktionen am Wirkungsort weniger ins Gewicht fallen, als beispielsweise bei den großen phenolischen oder heterocyclischen Resten, die ebenfalls der Schraderregel gehorchen. Alle diese Eigenschaften erleichtern eine Accumulation am Wirkungsort, auch die Penetration in das Zentralnervensystem. Phosphorylfluoride besitzen keine Gruppierung im Molekül, die geeignet wäre, mit der anionischen Stelle der AChE in Wechselwirkung zu treten. Man muß sie deshalb als ideale Acylierungshemmer betrachten, das heißt, als selektive Hemmer esteratischer Stellen im Enzym. Das für eine Hemmung in Frage kommende Spektrum an Enzymen ist deshalb größer, als bei den strukturell spezialisierten Triestern. So werden sämtliche Serinenzyme gehemmt und, wie noch zu zeigen ist, auch die „Neuronesterasen" vorerst unbekannter Struktur. Vor allem sind die Fluoride zur Hemmung der Acylcholin-Acylhydrolase [3.1.1.8] („Pseudocholinesterase") geeignet.

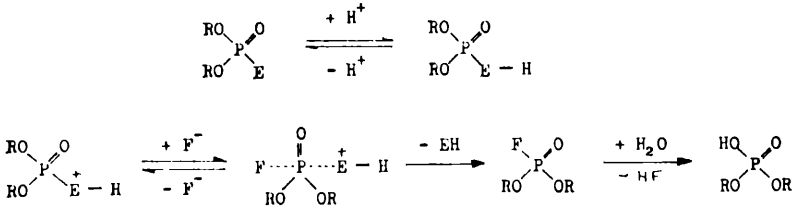
Bei der Phosphorylierung eines Esterasezentrums werden Fluoridionen freigesetzt, über deren Schicksal im Stoffwechsel wenig bekannt ist. Sollten sie eine gewisse Eigentoxizität besitzen, dann ist diese vermutlich sekundär, wenn man die bei den Phosphorylfluoriden mögliche Acylierungsbreite und -geschwindigkeit berücksichtigt.

Hier mischt sich oft die Vorstellung von Fluoressigsäure ein, deren toxische Wirkung auf einer Beteiligung am Krebs'schen Cyclus beruht. Ursache ist der Ersatz von Wasserstoff durch Fluor und die damit verbundene Störung des normalen Metabolismus über oxidative Abbaumechanismen. Vereinfacht kann man sagen, daß die physikalischen Eigenschaften ähnlich sind, das chemische Verhalten jedoch große Unterschiede zeigt. Die Toxizität der Fluoressigsäurederivate beruht also darauf, daß das Fluorid n i c h t abspaltbar ist (durch Oxidation oder Hydroxylierung), während die Phosphorsäurefluoride ihre Toxizität gerade der Abspaltbarkeit des Fluors verdanken (durch Hydrolyse oder Solvolyse). Man sollte diese beiden Toxizitätsursachen streng unterscheiden!

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Die Wirkungssteigerung beim Übergang von den Phosphor- zu den Phosphonsäurefluoriden steht im Einklang mit den Hydrolyse- bzw. Phosphorylierungsregeln. Verzweigt man bei den Alkanphosphonsäure-O-alkylestern die Alkoxygruppe, dann werden die hydrolytischen Nebenreaktionen an der Alkoxygruppe zurückgedrängt und die reinen Phosphorylierungsreaktionen „erzwungen", was mit einer Wirkungssteigerung verknüpft ist.

Im Hinblick auf die Toxizität von Fluoridionen verdient ein Hinweis von Heilbronn-Wikström (25) Interesse, nach dem Fluoridionen eine reaktivierende Wirkung auf phosphorylierte Cholinesterasen ausüben. Die Reaktivierungsgeschwindigkeit ist proportional der Fluoridionen-Konzentration, sie ist außerdem pH-abhängig und in leicht saurem Milieu größer, als in basischem Medium (Optimum der Oximreaktivierung). Hieraus ergibt sich folgendes Reaktivierungsschema:



An sich ist dieser Effekt nicht überraschend, denn das Fluoridion ist das am stärksten basische Anion im Periodensystem. Es besitzt eine höhere Ladungsdichte als das Hydroxylion und vermag deshalb das Hydroxylion am Phosphorzentralatom, wo es nicht auf die Nucleophilie, sondern auf die Basizität der eintretenden Verbindung ankommt, selbst in wässriger Lösung zu verdrängen. Ferner muß an die Fähigkeit des Fluorwasserstoffes erinnert werden, ähnlich wie Wassermoleküle zum Teil recht stabile Assoziate zu bilden. Dies könnte bedeuten, daß Fluoridionen im Organismus unter Bildung von Dipolen Wasserstoffbrücken blockieren. Solche Überlegungen werden von der Tatsache bestätigt, daß Fluoridionen schwache, reversible Hemmer der Cholinesterase sind und gegen Verbindungen wie Sarin und Tabun eine signifikante Antidotwirkung besitzen. (Es wäre interessant zu wissen, wie sich langkettig substituierte Ammoniumfluoride in dieser Hinsicht verhalten und ob eine Korrelation zu analog gebauten Jodiden besteht!) Damit erscheint es als ziemlich sicher, daß eine event. Eigentoxizität von Fluoridionen auf einem Eingriff an anderen Stellen des Stoffwechsels beruhen müßte.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Die dem Fluoridion häufig zugeschriebene toxikologische Sonderrolle geht vielleicht darauf zurück, daß Phosphoryl- und Phosphonylfluoride die einzige Verbindungsgruppe darstellen, in der man die neurotoxische Wirkung mit einem gemeinsamen Strukturelement, eben dem Fluoridion, verknüpfen zu können glaubte. Für die neurotoxische Wirkung kann man in Analogie zur Schraderregel folgende Strukturbedingungen stellen:

Phosphinsäurefluoride sind hydrolytisch zu empfindlich, sie gelangen nicht bis zum Wirkungsort und sind deshalb unwirksam. Die sek. Aminogruppe ist per se nicht neurotoxisch wirksam, denn OMPA zeigt zum Beispiel keinen neurotoxischen Effekt: es ist ein Anhydrid und ein weit schlechterer Acylierungshemmer, als das entsprechende Fluorid. Die Alkoxygruppen können von 2 bis 6 C beliebig variiert werden, ohne daß sich erhebliche Wirkungsunterschiede ergäben. Methyl fällt insofern etwas ab, als der hydrolytische Abbau auf dem Weg zum Wirkungsort höhere Anfangsdosen erfordert.

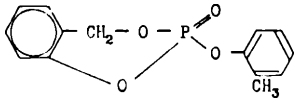
Betrachtet man die Phenolester, dann wird das Bild völlig uneinheitlich. Hier fällt es schwer, einen gemeinsamen Nenner zu finden, der Hinweise auf die Strukturbedingungen der neurotoxischen Wirkung geben könnte. Außerdem besteht keine Korrelation zu der Hemmung von Acetyl- oder Pseudocholinesterase. Die Erkenntnis, daß TOCP beispielsweise nicht direkt, sondern in Form des von Aldridge vermuteten, von Eto, Casida und Eto (26) strukturell geklärten Metaboliten SM-1, die neurotoxische Wirkung entfaltet zeigt, daß man bei einer Diskussion über Struktur und Wirkung in erheblichem Maße letale Synthesen zu berücksichtigen hat. Zwar kommen hierfür prinzipiell nur wenige Reaktionstypen in Frage, wie schon erwähnt wurde, aber diese können bei jeder individuellen Verbindung zu einer Vielzahl von Metaboliten führen. Zu diesem Problem ist einfach zu wenig bekannt, sowohl was den Metabolismus neurotoxischer Substanzen, als auch die chemischen Reaktionen am Wirkungsort betrifft. Immerhin gibt es verschiedene Anhaltspunkte, die wenigstens ein grobes Bild der Hemmungsreaktion erlauben:

1. Glees (27) fand eine gewisse Antidotwirkung von Cortisonacetat bei kleineren Dosen von TOCP. Es liegt nahe daran zu denken, daß dieser Ester bei neurotoxischen Substanzen als kompetitiver Hemmer an einer Esterase wirkt. Möglicherweise hat man mit Cortisonacetat das einem

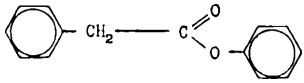
chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Wirkungsoptimum entsprechende Strukturoptimum noch nicht erreicht, vielleicht sind auch immunchemische Vorgänge beteiligt.

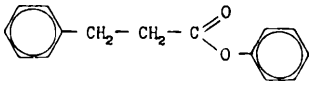
2. Aldridge und Poulsen (28) nahmen SM-1 als Modell und argumentierten, die natürlichen Substrate einer Esterase müßten einmal aliphatische Verbindungen, zum anderen Strukturanaloge des SM-1 sein. Sie synthetisieren ω-Phenylcarbonsäure-phenolester und fanden zwei Esterasen, die das Essigsäurederivat (PPA) und das Propionsäurederivat (PPP) mit derselben Geschwindigkeit abbauten, wie Acetylcholinesterase das Acetylcholin. Auf beide Esterasen wirken DFP und SM-1 stark hemmend. PPA und PPP wären ein Hinweis darauf, daß die entsprechenden Enzyme keine anionischen Stellen besitzen.



‚SM-1'



‚PPA'



‚PPP'

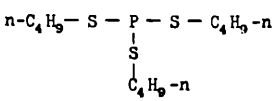
3. Es ist an die besonderen Eigenschaften der Phosphorylfluoride zu erinnern, die spezifische Hemmer esteratischer Stellen sind, spezielle Penetrations- und Verteilungseigenschaften besitzen und sterisch besonders günstig liegen (Phosphorylierungspotential pro Molekülgröße). Die neurotoxischen Eigenschaften der Phosphorylfluoride deuten ebenfalls darauf hin, daß es sich um eine Esterasehemmung handelt. Daß die Größe des Alkylrestes bis 6 C nur von geringem Einfluß auf die Wirkung ist, läßt sich verstehen, denn die Raumerfüllung der Alkoxygruppen hat als obere Grenze in der Struktur von SM-1, von PPA oder PPP, die Phenylgruppen. Phosphorylfluoride bis zu einer bestimmten Molekülgröße könnten also sterisch die zu hemmende Esterasestelle „unterlaufen"

Alle diese Befunde führen zu dem Schluß, daß bestimmte Esterasen direkt im Neuron gehemmt werden, die im Stoffwechsel des Neurons eine wichtige Rolle spielen und durch eine lipophile Schranke geschützt sind, welche als Sieb die neurotoxischen von den nicht-neurotoxischen Verbindungen trennt. Die weiteren biochemischen Schädigungen sind dann sekundärer Natur. Sie beruhen auf letalen Unterbrechungen des Stoffwechsels im Nerv, was zu einem Absterben des Axons vom

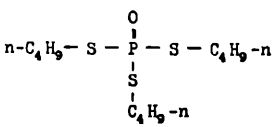
chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

äußeren Ende her in Richtung Neuron führt. Cavanagh (29) bezeichnete diesen Vorgang als „dying back", womit sich auch die Demyelinisierung erklären ließe. Die Hemmung der Neuronesterasen erfolgt rasch, die physiologischen Folgereaktionen wie „dying back" sind Zeitreaktionen. Reaktivatoren müßten also, wie bei der AChE-Hemmung, entweder sehr rasch nach der Giftaufnahme, oder falls geeignete Verbindungen aufgefunden werden, prophylaktisch verabreicht werden.

Eine dritte Gruppe neurotoxischer Substanzen paßt chemisch weniger gut in dieses Schema. Es sind die Trithiolphosphite und -phosphate wie DEF® und FOLEX®. Das Wirkungsspektrum dieser Substanzklasse ist im allgemeinen von insektizid nach herbizid-fungizid verschoben. Man findet, wie bei anderen neurotoxischen Verbindungen,



FOLEX®



DEF®

synergistische Wirkung mit Mtlathion. Bei der Hydrolyse wird Mercaptan frei. Die Di- und Trithiolester lassen sich durchaus als Acylierungsmittel betrachten, aber man muß doch mit einer speziellen Wirkung des bei der Enzymhemmung solvolytisch freigesetzten Mercaptans rechnen. Auch hier ist noch sehr wenig bekannt. Weiteres experimentelles Material wäre, vor allem im Hinblick auf die praktische Verwendung dieser Substanzen im Pflanzenschutz, sehr wünschenswert.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Literatur

(1) G. Schrader, H. Kükenthal (1937): DBP 767 153 (Bayer). DBP 767 723 (Bayer).

(2) V. M. Clark, D. W. Hutchinson, A. J. Kirby, S. G. Warren (1964): Angew. Chem. **76,** 704.

(3) T. R. Fukuto in: Advances in Pest Control Research, Vol. I, ed. by R. L. Metcalf, Interscience Publishers, New York, 1957.

(4) A. R. Main (1964): Science **144,** 992.

(5) R. M. Hollingworth, T. R. Fukuto, R. L. Metcalf (1967): J. Agric. Food Chem. **15,** 235.

(6) H. Niessen, H. Tietz, H. Frehse (1962): Pflanzenschutz-Nachr., Bayer **15,** 129.

(7) R. A. Peters (1952): Proc. Roy. Soc., B **139,** 143.

(8) R. L. Metcalf, H. T. Reynolds, T. R. Fukuto, C. Collins (1964): J. econ. Ent. **57,** 531.

(9) H. J. Jarczyk (1966): Pflanzenschutz-Nachr., Bayer **19,** 27.

(10) G. Hilgetag, H. Teichmann (1965): Angew. Chem. **77,** 1001.

(11) Siehe J. R. Cox jr., O. B. Ramsay (1964): Chem. Rev. **64,** 333.

(12) J. Fukami, T. Shishido (1966): J. econ. Ent. **59,** 1338.

(13) G. Schrader (1967): Pfl.-Sch.-Ber. (Wien) **36,** Sonderh.

(14) H. J. Jarczyk (1960—1962): unveröffentl. Arb.

(15) G. R. Porter, H. N. Rydon, J. A. Schofield Nature 1958, No. 4640, S. 927. H. N. Rydon: ebenda, S. 928.

(16) M. L. Bender (1960): Chem. Rev. **60,** 53.

(17) E. Heilbronn (1959): Acta chim. Scand. **13,** 1547.

(18) L. Benoiton, R. W. Hanson, H. N. Rydon J. chem. Soc. 1964, S. 824.

(19) Y. Shalitin, S. A. Bernhard (1966): J. Am. chem. Soc. 88, 4711.

(20) G. Riley J. H. Turnbull, W. Wilson J. Chem. Soc. 1957, S. 1373.

(21) E. Heilbronn (1963): Biochem. Pharmacol. **12,** 25.

(22) M. J. Gregory T. C. Bruice (1967): J. Am. chem. Soc. **89,** 4400 (dort weitere Lit.).

(23) G. Kühn, G. W. Fischer, K. H. Lohs (1967): Arch. Pharm. **300,** 363.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

(24) T. Mukaiyama, T. Fujisawa (1961): Bl. chem. Soc. Jap. **34**, 812.

(25) E. Heilbronn-Wikström (1965): Svensk. Kem. Tidskr. **77**, 598.

(26) M. Eto, J. E. Casida, T. Eto (1962): Biochem. Pharmacol. 337.

(27) P. Glees (1961): Dtsche. Med. Wochenschr. **86**, 1175.

(28) E. Poulson, W. N. Aldridge (1964): Biochem. J. **90**, 182.
W. N. Aldridge (1964): Biochem. J. **93**, 619.
W. N. Aldridge, J. M. Barnes Proc. Europ. Soc. Drug. Toxic. VIII: Neurotoxicity of Drugs, Int. Congr. Series No. 118, Excerpta Medica Found. Amsterdam, New York, London, 1967.

(29) J. B. Cavanagh (1964): Int. Rev. expl. Path. **3**, 219.

Zusammenfassung

Der Zusammenhang zwischen Struktur und biologischer Wirkung insektizider Phosphorsäureester wird anhand der Schrader-Regel („Acylformel") und des P-XYPZ-Schema diskutiert. Die Gesamtwirkung eines insektiziden Phosphorsäureesters wird jedoch außer durch bestimmte Bindungseigenschaften und physikalische Faktoren auch durch chemische Reaktionen im Organismus bestimmt. In einigen Fällen führt dies statt zu einer Entgiftung primär zu einer Aktivierung der insektizid unwirksamen „Transportform" eines Wirkstoffes. Das Hydrolyseverhalten der Phosphor- und Phosphonsäureester erlaubt einige Schlüsse auf Hemmung, „Alterung" und Reaktivierung von Acetylcholinesterasen (AChE). Als mögliche Alterung wird neben der partiellen Hydrolyse posphorylierter AChE eine β-Eliminierung unter Bildung des entsprechenden Dehydroalanin-Enzyms diskutiert. Der Wirkungsmechanismus von Reaktivatoren gealterter AChE wie 2-PAM, Toxogonin® und anderen läßt sich ebenfalls als Eliminierungsreaktion formulieren, die in Konkurrenz zur Alterung steht.

Die neurotoxische Wirkung von Fluoriden und Estern der Phosphorsäure ist möglicherweise auf eine phosphorylierende Hemmung von „Neuronesterasen" zurückzuführen.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Summary

The correlation of biological activity with structure in the series of insecticidal phosphoric acid derivates is discussed on the basis of the „Schrader-rule" (Acyl-rule) and the P-XYZ scheme. The biological overall effect of an individual phosphoric acid ester is determined however by chemical reactions in the organism in addition to spezific ester bonding and physical properties of the molecule. In some cases such reactions will cause an activation of the inactive „transport form" instead of the intended detoxication. The mechanisms of hydrolysis in the group of phosphoric and phosphonic acid esters permit some conclusions on the inhibition „ageing" and reactivation of acetylcholin esterases (AChE). Besides the partial hydrolysis of phosphorylated AChE, ageing is suggested to be a β-elimination, resulting the corresponding dehydroalanine enzyme. Also the mechanism of reactivating aged AChE by 2-PAM. Toxogonin® etc. may be interpreted as a β-elimination, competing with the ageing reaction. The neurotoxic activity of some phosphoric acid fluorides and esters may be caused by a phosphorylating inhibition of „neuron esterases"

erreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobod

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Aus dem Pflanzenschutz-Laboratorium der Farbenfabriken Bayer AG, Wuppertal-Elberfeld und dem Biologischen Institut, Leverkusen.

Derivate des Fluoracetamids als Microtizide

C. Fest und G. Hermann

Herrn Dr. Dr. h. c. agr. Dr. h. c. med. vet. G. Schrader
zum 65. Geburtstag gewidmet.

Fluoracetamid (I) und alle verwandten Verbindungen, die eine gerade Zahl von Kohlenstoffatomen besitzen, sind stark toxische Verbindungen

$$FCH_2CONH_2 \qquad (I)$$

Fluoracetamid (I) selbst hat eine LD_{50} von 6 bis 10 mg/kg Maus (Pattison, Monographie 1959). Bei Verbindungen mit einer geraden Zahl von Methylengruppen, wie z. B. Fluorpropionsäure (II)

$$FCH_2CH_2COOH \qquad (II)$$

liegt die Toxizität in der Größenordnung von 60 bis 100 mg/kg Maus. Diese alternierende Toxizität wurde mit der Theorie der β-Oxidation beim Fettsäuremetabolismus in Zusammenhang gebracht. Die toxischen Säuren können nämlich alle zu Fluoressigsäure abgebaut werden, mit anderen Worten, jede Verbindung, die durch einen einfachen biochemischen Prozeß Fluoressigsäure bilden kann, ist toxisch und verhält sich ähnlich wie Fluoressigsäure selbst. In vivo wird Fluoressigsäure in Fluorzitronensäure umgewandelt, die den Tricarbonsäurecyclus durch Hemmung des Enzyms Aconitase blockiert (Pattison, Monographie 1959).

Fluoressigsäure ist das toxische Prinzip der sehr giftigen südafrikanischen Pflanze „Gifblaar", deren Extrakte die Eingeborenen als Pfeilgifte verwendeten (Marais 1944).

Durch Veränderung des Moleküls erhielten wir Verbindungen mit geringerer Toxizität und guter microtizider Wirkung.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Fluoracetamid addiert, wie viele Säureamide, leicht Chloral. Die Addition führt zu reaktionsfähigen Substanzen (III), die auf verschiedene Weise umgesetzt werden können (Fest und Hermann, 1964/1967).

$$\underset{\text{(I)}}{FCH_2CONH_2} + CCl_3CHO \longrightarrow \underset{\text{(III)}}{FCH_2CONH \cdot CHOH\,(CCl_3)}$$

Chloralfluoracetamid (III) reagiert einerseits mit Isocyanaten und Carbaminsäurechloriden:

$$FCH_2CONH \cdot CHOH\,(CCl_3) + RNCO \longrightarrow \underset{\text{(IV)}}{FCH_2CONH \cdot CHO(CCl_3)-C(=O)-NHR}$$

R = Alkyl, Phenyl, subst. Phenyl

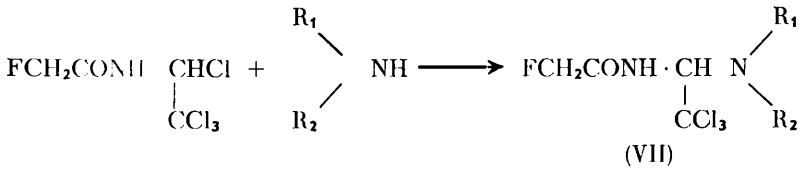
$$FCH_2CONH \cdot CHOH\,(CCl_3) + ClCON(R)(R) \longrightarrow \underset{\text{(V)}}{FCH_2CONH \cdot CHO(CCl_3)-C(=O)-N(R)(R)}$$

Andererseits kann Chloralfluoracetamid chloriert werden, wobei das sehr reaktive Chlorid (VI) entsteht:

$$FCH_2CONH \cdot CHOH\,(CCl_3) + PCl_5 \text{ oder } SOCl_2 \longrightarrow \underset{\text{(VI)}}{FCH_2CONH \cdot CH(Cl)\,(CCl_3)}$$

Umsetzung mit primären, sekundären, aromatischen und heterocyclischen Aminen führt weiter zu Aminalen der Formel (VII) (Fest und Hermann 1964/1966),

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z



(VII)

die Kurzschwanzmäuse als selektive Rodentizide wirksam sind.

Die Amine (wenn $R_1 = R_2 = H$) addieren Isocyanate und bilden Harnstoffderivate: (Fest und Hermann, in Vorbereitung, 1968).

(VIII)

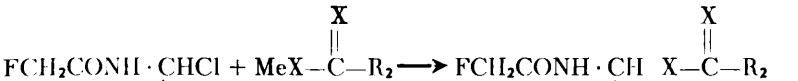
R = Alkyl, Aryl, subst. Acyl

Ferner reagiert (VI) mit Mercaptanen zu Thioäthern (Fest und Hermann Vorbereitung, 1968)

(IX)

R_1 = Phenyl, oder p-Chlorphenyl, Tolyl, Methylmercaptophenyl

oder mit Thiosäure zu Thioestern



(X)

X = O,S, R_2 = Phenyl, Dialkylamin, Alkoxyl

Me = Alkalimetall oder Wasserstoff

Die nach den vorbeschriebenen Verfahren hergestellten Substanzen zeigen sehr interessante toxikologische Eigenschaften, die sie zur selektiven Bekämpfung von Microtinen („Kurzschwanzmäuse", Wühlmäuse im weiteren Sinne) geeignet machen.

Die üblicherweise zur Bekämpfung von Microtinen, insbesondere von Feldmäusen, eingesetzten Wirkstoffe und auch die Fluoressig-

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

säure bzw. ihre Salze sind für alle Warmblüter etwa gleich giftig (s. Tabelle 1). Das, seines niedrigen Preises wegen, zur Feldmausbekämpfung bevorzugte Zinkphosphid, wurde in der Tabelle nicht aufgenommen, weil für diesen Wirkstoff keine exakten toxikologischen Daten vorliegen. Es wird jedoch in der Literatur immer wieder darauf hingewiesen, daß Zinkphosphid eine hohe Allgemeingiftigkeit für Vögel und Säugetiere besitzt (Martin, 1961 Steiniger, 1952). Diese Mittel stellen also, wenn sie im Freiland eingesetzt werden, eine nicht zu unterschätzende Gefahr für die Wildlebensgemeinschaft dar. Bei ihrer Anwendung sind daher besondere Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. Giftkörner müssen z. B. mittels der Legeflinte unmittelbar in die einzelnen Feldmauslöcher eingebracht oder in Drainagerohren bzw. anderen Behältern so ausgelegt werden, daß sie nur für die Feldmäuse zugänglich sind. Dies bedingt einen heute kaum mehr zu bewältigenden zusätzlichen Arbeitsaufwand. Wendet man die Mittel im Flächenbehandlungsverfahren großflächig an, wie dies mit den Wirkstoffen 2 und 3 (Tabelle 1) fast ausschließlich geschieht, so erzielt man wohl deutliche arbeitstechnische Vorteile, muß aber eine massive Gefährdung der Wildlebensgemeinschaft in Kauf nehmen, zumal es sich bei den beiden genannten Substanzen um höchst persistente Chlorkohlenwasserstoffe handelt. Hinzu kommt noch, daß alle drei in Tabelle 1 genannten Wirkstoffe sekundärtoxisch sind. Das bedeutet, daß mit diesen Mitteln vergiftete Feldmäuse eine ernste Gefährdung für ihre natürlichen Feinde, vor allem für Tag- und Nachtraubvögel, darstellen, zumal sie von diesen in geschädigtem Zustand besonders leicht und in großen Mengen erbeutet werden können (Schmidt und Weldenstein, 1958 und Steiniger, 1952).

Schon seit langem wird daher die Forderung nach selektiv gegen Microtinen wirksamen Stoffen erhoben (Frank, 1965). Köder auf der Basis solcher Substanzen könnten im Befallsgebiet frei ausgestreut werden, wobei unter Einsatz von Maschinen (Drillmaschinen oder Düngerstreuern) ein arbeitstechnisch besonders vorteilhaftes gleichmäßiges und lückenloses Ausbringen möglich wäre.

Voraussetzung hiefür ist aber, wie bereits erwähnt, daß die Köder „Microtizide" enthalten, also Wirkstoffe, die eine selektive Wirkung gegenüber Microtinen besitzen, von den übrigen wild-lebenden Warmblütern (Vögeln und Säugetieren) ohne nachteilige Folgen aufgenommen werden können.

Es wurde nun gefunden, daß die neuen Chloral-Fluoracetamid-Derivate eine weitgehend selektiv microtizide Wirkung besitzen. Dies läßt sich leicht an ihrer unterschiedlichen Giftigkeit gegenüber den einzelnen Tierarten zeigen (s. Tabelle 2, a bis c). Die in der Tabelle

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

enthaltenen toxikologischen Werte für die neuen Substanzen wurden in üblicher Weise erarbeitet.

Tabelle 1

Wirkstoff	perorale LD_{50}, mg/kg Ratte	Maus	Feldmaus	Haustaube	Hühnervögel
1. Natrium-monofluoracetat	5—7[1]	8—10[2]	5	2,5—9[3]	5—7,5[3]
2. 1,2,3,4,10,10-Hexachlor-exo-6,7-epoxy-1,4,4a,5,-6,7,8,8a-octahydro-1,4,5,8-endo, endo-dimethannaphthalin	7,3[4]	8	8	NB	4,3[4]
3. Chloriertes Camphen	90—125[5]	112[5]	90[5]	NB	50—200[5]

Als Versuchstiere dienten Albinoratte (Rattus norvegicus), Albinomaus (Mus musculus), Feldmaus (Microtus arvalis), Kanarienvogel (Serinus canarius), Haustaube (Columba livia) sowie das Haushuhn (Gallus domesticus). Die Auswertung der Versuche erfolgte bei Albinomäusen, Feldmäusen und Kanarienvögeln jeweils 3 Tage nach der Applikation, alle übrigen Tierarten wurden 7 Tage lang nachbeobachtet.

Zur Herstellung geeigneter Wirkstoffzubereitungen wurden die Wirkstoffe mit einem Gemisch aus hochdisperser Kieselsäure und Talkum zu 30 Gewichtsprozent Wirkstoff enthaltenden Pulvern verarbeitet. Unter Zugabe einer geringen Menge pulverisierten Pflanzengummis wurden aus diesen Wirkstoffkonzentraten durch Anreiben mit Wasser Suspensionen hergestellt, die in 1 Milliliter Flüssigkeit die pro 100 Gramm Tiergewicht zu applizierende Wirkstoffmenge enthielten. Bei sehr hohen Dosierungen (>1.000 Milligramm je Kilogramm) wurden die Wirkstoffe ohne vorherige Abstreckung zu Suspensionen verarbeitet. Die Dosierung erfolgte nach Wägung der Versuchstiere volumetrisch. Appliziert wurde mittels einer stählernen Knopfsonde oder eines Kunststoffkatheters per os.

Die Bestimmung der LD_{50}-Werte (Wirkstoffmenge, durch die 50% der eingesetzten Tiere abgetötet werden) wurde aus den Mortalitäts-

---

[1]) Hüter, F. (1952)
[2]) Hüter, F. (1951)
[3]) Spector, W. S. (1956)
[4]) Steiner, P. und Gruch, W. (1959)
[5]) Gruch, W. und Steiner, P. (1960)
NB = nicht bestimmt

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

werten der in geometrischer Progression variierten Dosen wie üblich vorgenommen.

Ein recht interessanter Vertreter der Carboxy-Derivate ist z. B. die Verbindung 7 (Tabelle 2 a). Sie ist für Ratten 15mal weniger toxisch als für Feldmäuse. Finkenvögel und Hühner vertragen die 25fache Menge der Feldmaus-LD_{50}, ohne nachteilige Folgen. Tauben überleben das 50fache, Hausmäuse sogar das 120fache der für Feldmäuse tödlichen Dosis. Ähnlich günstige Toxizitätsrelationen lassen sich für die Verbindung 16 (Tabelle 2 b) aufzeigen. Aber auch unter den Aminalen (Tabelle 2 c) findet sich mit Verbindung 25 ein außerordentlich vielversprechender Vertreter der neuen Wirkstoffgruppe.

Insgesamt läßt sich sagen, daß die neuen Chloral-Fluoracetamid-Derivate mit wenigen Ausnahmen für Murinen („Langschwanzmäuse", Ratten und Hausmäuse) mindertoxisch sind. Ganz besonders fallen die geringen Toxizitäten an der Hausmaus auf. Von besonderer praktischer Bedeutung aber sind die vielfach außerordentlich günstigen Giftwerte der neuen Substanzen bei Tauben, Finkenvögeln und Hühnern.

Weitere Versuche unter Praxisbedingungen werden zeigen, inwieweit der Einsatz der neuen Substanzen eine die natürliche Wildlebensgemeinschaft nicht in negativem Sinn beeinflussende und überdies arbeitstechnisch vorteilhafte Bekämpfung von Microtinen, insbesondere Feldmäusen, mit frei ausstreubaren Ködern oder im Flächenbehandlungsverfahren ermöglicht.

Literatur

(1) Erf.: C. Fest, G. Hermann (1964/1966): (Farbenfabriken Bayer AG) DAS 1,218.460.

(2) Erf.: C. Fest, G. Hermann (1964/1967): (Farbenfabriken Bayer AG) DAS 1,236.495.

(3) Erf.: C. Fest, G. Hermann (1968): (Farbenfabriken Bayer AG) in Vorbereitung.

(4) Erf.: C. Fest, G. Herrmann (1968): (Farbenfabriken Bayer AG) in Vorbereitung.

(5) F. Frank (1965): Nachrichtenbl. d. deutsch. Pflanzensch. 17, Nr. 104—108.

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

(6) W. Gruch, W. Steiner (1960): Mitt. Biol. Bundesanst. f. Land- Forstw. H. 102.

(7) F. Hüter (1951): Anz. f. Schädlingskde. XXIV, 23—26.

(8) F. Hüter (1952): Anz. f. Schädlingskde. XXV, 137—140.

(9) J. S. C. Marais Onderstepoort Journal of Veterinary Science and Animal Industry, Vol. **20**, No. 1, Sept. 1944.

(10) H. Martin (1961): Publication 1093, Research Branch Canada Dept. of Agricult., S. 385.

(11) F. L. M. Pattison (1959): Toxic Aliphatic Fluorine Compounds, S. 64, S. 5.

(12) F. L. M. Pattison (1959): Toxic Aliphatic Fluorine Compounds, S. 40.

(13) E. Schmidt, G. Wellenstein (1958): Allg. Forstzeitschr., 13. Jahrg., Nr. 22, S. 301—305.

(14) W. S. Spector (1956): Handbook of Toxicology, Vol. I, W. B. Saunders Comp. Philadelphia and London, S. 142 f.

(15) P. Steiner, W. Gruch (1959): Mitt. Biol. Bundesanst. f. Land- und Forstwirtsch., H. 93.

(16) F. Steiniger (1952): Rattenbiologie und Rattenbekämpfung. F.-Enke-Verlag, Stuttgart, S. 93.

Zusammenfassung

Es wird die Herstellung neuer Chloral-Fluoridacetamid-Derivate beschrieben, die sich durch eine selektive Giftwirkung auf Microtine auszeichnen, während ihre Toxizitätswerte für Murinen sowie für mehrere Vogelarten sehr günstig liegen.

Summary

The syntheses of new adducts of chloral to fluoracetamide are described in the following article. The new compounds stand out for a selective virulence on microtines, where as their values in toxicity are favourable to murines as to several bird-species.

entur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download u

Tabelle 2a

$F \cdot CH_2 \cdot CO \cdot NH \cdot CH(CCl_3) - A$

A =	Ratte
1. $-O \cdot CO \cdot CH=CH-C_6H_4-$	zwischen 100 und 250
2. $-O \cdot CO \cdot CH_2 \cdot Cl$	zwischen 100 und 250
3. $-O \cdot CO \cdot CH_2 \cdot S \cdot P(=O)(OC_2H_5)_2$	zwischen 250 und 500
4. $-O \cdot CO \cdot CH_2 \cdot S \cdot P(=S)(OC_2H_5)_2$	zwischen 125 und 250
5. $-O \cdot CO \cdot NH \cdot CH_3$	zirka 75
6. $-O \cdot CO \cdot N(CH_3)_2$	zwischen 37·5 und 75
$-O-CO \cdot NH-C_6H_4-$	150
8. $-O \cdot CO \cdot NH-C_6H_4-NO_2$	zwischen 62·5 und 125
9. $-O \cdot CO \cdot NH-C_6H_4-OC_2H_5$	zwischen 300 und 600

e Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter

perorale LD_{50}, mg/kg				
Maus	Feldmaus	Haustaube	Kanarienvogel	Haushuhn
> 150	zwischen 10 und 20	< 100	zwischen 10 und 25	NB
NB	zwischen 10 und 20	NB	zwischen 5 und 12·5	NB
NB	zirka 20	NB	NB	NB
NB	zwischen 10 und 20	NB	NB	NB
zwischen 300 und 600	zirka 5	100	zwischen 40 und 80	40
zwischen 75 und 150	zirka 2·5	< 20	zwischen 2·5 und 5	NB
> 1.200	10	> 500	zwischen 250 und 500	> 250
> 2.000	zwischen 5 und 10	1.000	zirka 100	> 1.000
> 1.200	10	250	zirka 150	> 250

ntur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download

Tabelle 2b:

$F \cdot CH_2 \cdot CO \cdot NH \cdot CH(CCl_3)-A$

	A =	Ratte
10.	$-S \cdot C_2H_5$	20
11.	$-S-C_6H_5$	40
12.	$-S-C_6H_4-CH_3$	40
13.	$-S-C_6H_4-Cl$	zirka 50
14.	$-S-C_6H_3Cl_2$	zwischen 100 und 250
15.	$-S-C_6H_4-SCH_3$	< 37·5
16.	$-S \cdot CO-C_6H_5$	zwischen 150 und 300
17.	$-S-CS \cdot N(CH_3)_2$	50
18.	$-S-CS \cdot O \cdot C_2H_5$	zwischen 100 und 250
19.	$-SCN$	20
20.	$-S \cdot C(=NH)(NH_2) \cdot HCl$	100
21.	$-S-C_7H_4N_2$	zwischen 100 und 200

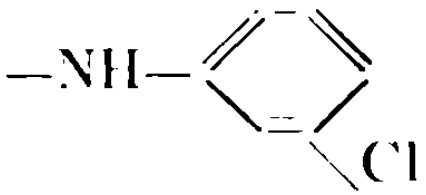
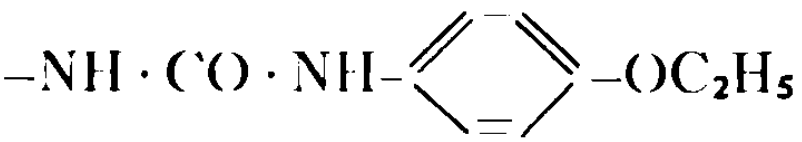
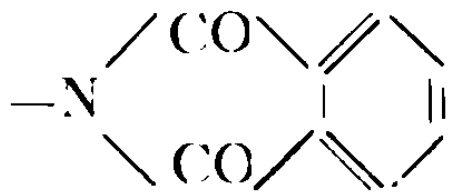
che Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter w

perorale LD_{50}, mg/kg				
Maus	Feldmaus	Haustaube	Kanarienvogel	Haushuhn
NB	< 25	NB	zwischen 5 und 12·5	NB
1.200	zwischen 5 und 10	> 250	zirka 40	< 250
> 150	zwischen 5 und 10	NB	> 25	NB
> 300		< 100	zwischen 25 und 40	< 100
> 600	10	< 250	40	NB
> 300	10	NB	NB	NB
zwischen 300 und 600		> 500	> 80	zwischen 100 und 250
> 150	zwischen 2 und 5	< 250	zwischen 5 und 12·5	< 250
> 150	10	zwischen 100 und 250	zwischen 80 und 160	zwischen 100 und 250
> 150	< 5	> 250	zwischen 20 und 40	< 250
zwischen 600 und 1.200	5	zwischen 100 und 250	zirka 25	NB
> 150	< 10	NB	NB	NB

ne Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter w

Tabelle 2c

$F \cdot CH_2 \cdot CO \cdot NH \cdot CH(CCl_3)-A$

A =	Ratte	Maus
22. $-NH_2$	zwischen 40 und 75	zwischen 75 und 150
23. $-NH \cdot CH_3$	zwischen 40 und 50	zwischen 80 und 150
24. $-N(CH_3)_2$	zirka 50	zirka 300
25. 	zirka 250	2.000
26. $-NH \cdot CO \cdot NH \cdot CH_3$		zwischen 75 und 150
	> 1.000	NB
28. 	zwischen 500 und 1.000	NB

ntur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download

perorale LD_{50}, mg/kg			
Feldmaus	Haustaube	Kanarienvogel	Haushuhn
10	< 250	< 40	< 250
<	NB	zwischen 4 und 8	NB
zwischen 2·5 und 5	< 250	zirka 25	< 250
10	zwischen 100 und 250	zwischen 60 und 80	zwischen 100 und 250
<	> 250	zwischen 80 und 160	> 250
zwischen 10 und 20	NB	NB	NB
zirka 20	NB	NB	NB

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Referate

Andreae (B.): **Wirtschaftslehre des Ackerbaues.** 2. Auflage, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1968, 297 Seiten, 48 Abb., 70 Tab., DM 38·—.

In der vorliegenden zweiten Auflage erfuhr der den Pflanzenschutz behandelnde Abschnitt eine wesentliche Erweiterung und durch Voransetzung eines kurzen Kapitels über „Die Unkrautbekämpfung und ihre Folgen" eine willkommene Ergänzung. In diesem Kapitel werden die verschiedenen Wege der Unkrautbekämpfung in betriebswirtschaftlicher Sicht skizziert, die in dünnbesiedelten Agrarstaaten, übervölkerten Agrarstaaten, Agrar-Industriestaaten und hochindustrialisierten Staaten gegangen werden: Von bodenaufwendigen über arbeitsaufwendige zu kapitalaufwendigen Maßnahmen.

In dem dem Pflanzenschutz im engeren Sinne gewidmeten Abschnitt behandelt der Autor zunächst die durch Pflanzenkrankheiten und Schädlinge erwachsenden Verlustgefahren und die betriebswirtschaftlichen Auswirkungen von Ernteverlusten sowie des Pflanzenschutzes. Die Ausgaben für Pflanzenschutzmittel betrugen 1965/66 in der Bundesrepublik Deutschland 12·30 DM/ha LN. In Tabellen werden die Pflanzenschutzmittelkosten für verschiedene Kulturen für verschiedene Betriebsformen wiedergegeben. Mit besonderem Nachdruck unterstreicht Andreae die Bedeutung der betriebseigenen (hygienischen) Pflanzenschutzmaßnahmen. Die betriebsfremden (mechanischen und chemischen) Pflanzenschutzmaßnahmen werden als Notbehelf und naturwidrige Vorkehrungen beurteilt, zu denen der Landwirt nur notgedrungen greift. Ihnen werden als natürliche Mittel des Pflanzenschutzes die betriebseigenen Maßnahmen gegenübergestellt, von denen dem zweckmäßigen Fruchtfolgeaufbau die größte Bedeutung zukommt. Kann auch eine Änderung der Ackerflächenverhältnisse aus übergeordneten betriebswirtschaftlichen Gründen nicht vorgenommen werden, so besteht doch die Möglichkeit, im Bereich der Fruchtfolge pflanzenhygienische Grundsätze zur Geltung zu bringen. In einer Tabelle werden die Möglichkeiten einer Fruchtfolgevereinfachung aus pflanzenhygienischer Sicht und die wichtigsten Gesundungsfrüchte aufgezeigt. Eine weitere Tabelle veranschaulicht den Doppelfruchtfolgewechsel als Instrument der Pflanzenhygiene. So kann z. B. die Gefahr des Auftretens des Kartoffelälchens in der Fruchtfolge: Kartoffeln — Winterroggen — Kartoffeln — Winterroggen — Futterhackfrüchte — Hafer verringert werden, wenn man das Prinzip des echten Fruchtwechsels verläßt und zum Doppelfruchtwechsel z. B. nach folgendem Schema übergeht: Kartoffeln — Futterhackfrüchte — Kartoffeln — Winterroggen — Winterroggen.

Schließlich kommt Andreae zum Schluß, daß sowohl die Hygiene als auch die Therapie erforderlich ist, und daß sich beide Wege sinnvoll ergänzen müssen. Die großartigen Fortschritte, die auf dem Gebiete des chemischen Pflanzenschutzes erzielt wurden, dürfen nicht zu einer Vernachlässigung der Pflanzenhygiene führen. Übersteigerte Hygiene wirkt betriebserschwerend, die übersteigerte Therapie kostensteigernd, verbunden mit einer Störung ausgeglichener Lebensgemeinschaften. Der Hinweis auf die Notwendigkeit einer harmonischen Vereinigung hygieni-

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

scher und therapeutischer Maßnahmen wäre noch dahingehend zu ergänzen, daß auch die biologischen Gegenspieler der Schädlinge durch systematische Vorkehrungen genützt werden sollten, und daß erst die Synthese aller dieser Möglichkeiten den Zielsetzungen des modernen Pflanzenschutzes, die in einem integrierten Pflanzenschutz zu sehen sind, entspricht. Ein sehr umfangreicher Literaturnachweis bildet den Abschluß des interessanten Pflanzenschutzabschnittes dieser bewährten „Wirtschaftslehre des Ackerbaues". F. Beran

Dasmann (R. F.): **Environmental Conservation. (Erhaltung der Umwelt.)** John Wiley & Sons, Inc., New York, London, Sydney, Toronto, zweite Auflage, 1968, 375 S., zahlreiche Abbildungen und Tabellen, S 80'—.

Wie der Verfasser schon in der Einleitung erwähnt, stellt das Buch einen Versuch dar, die Umwelt des Menschen und deren Probleme vom Standpunkt des Naturschutzes, der im weitesten Sinne zu verstehen ist, zu betrachten. Er will in den Lesern Verständnis für den natürlichen Lebensraum des Menschen erwecken und von der Notwendigkeit der Erhaltung desselben überzeugen. Das Buch stellt kein rein wissenschaftliches Werk dar, sondern es will mit den Schwierigkeiten vertraut machen, die sich aus der wechselseitigen Beziehung zwischen Mensch und Umwelt ergeben.

In der Einleitung wird das Anliegen des Werkes dargelegt und die Situation des Menschen in der Natur, von der er in seiner Existenz abhängig ist, kurz skizziert. In den ersten Kapiteln gibt das reich illustrierte Buch einen Überblick über die Umwelt des Menschen, deren Grundlagen und Entwicklung, aber auch Gefährdung. Bodenbildung, Erosion, Sukzessionen und Nahrungsketten sowie die verschiedenen Vegetationsgebiete der Erde werden an Hand zahlreicher Bilder und Skizzen erläutert. Nachdem der Verfasser in einem eigenen Kapitel aus der Geschichte der Menschheit heraus die gegenüber der natürlichen Umwelt begangenen Fehler aufgezeigt und auf die Gefahren hingewiesen hat, die derselben durch den Menschen drohen, setzt er sich in den weiteren Kapiteln mit den verschiedenen Komponenten der menschlichen Umwelt in ihrer wechselseitigen Beziehung und in ihrem Zusammenwirken mit der menschlichen Zivilisation auseinander. Besonderes Augenmerk wird der Erhaltung des Bodens geschenkt. Bodenarten werden kurz charakterisiert und die Anforderungen an den Boden, dessen Eigenschaften und seine Gefährdung erläutert. Im Zusammenhang damit geht der Verfasser auch kurz auf das Welternährungsproblem und das Pestizidproblem ein, ohne sich jedoch mit diesen Themenkreisen eingehender auseinanderzusetzen. Als Lösung des Nahrungsproblems, wie auch der vielfältigen Probleme der Wasserwirtschaft, die in einem weiteren Kapitel behandelt werden, sieht der Verfasser die Begrenzung der Bevölkerungszahl der Erde. Wald- und Holzwirtschaft, Weidewirtschaft, der Erhaltung des Wildes und der Fischereiwirtschaft sind jeweils einzelne Kapitel gewidmet. Auch die persönlichen Belange des Menschen in seiner Beziehung zur Natur, wie Erholungsgebiete, Reservate, städtischer Lebensraum, die Verunreinigungen verschiedener Art und schließlich das Bevölkerungsproblem kommen zur Sprache. Die größte Gefahr für die Umwelt und für die Existenz des Menschen selbst sieht der Verfasser in der rapiden Bevölkerungszunahme. Eine optimale Bevölkerungszahl und Bevölkerungsstabilität ist anzustreben, das Gleichgewicht zwischen Bevölkerung und Umwelt.

Der Verfasser will die Einzelprobleme, Nahrungs-, Wasser-, Wald-, Wildprobleme usw., als Ganzes gesehen wissen. Sie alle stellen nur

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

Teile im gesamten Bemühen zur Erhaltung der Umwelt des Menschen dar. Der Autor appelliert an die Verantwortung des Menschen gegenüber der Umwelt, die auch künftigen Generationen bewahrt werden muß und nicht für den Menschen geopfert werden darf, der in ihr lebt und von ihr abhängig ist.

Am Anfang der behandelten Themenkreise gibt der Verfasser meist einen kurzen geschichtlichen Überblick, der die Verhältnisse in den USA berücksichtigt. Grundlagen und Probleme der einzelnen Umweltkomponenten werden zumeist an Hand von Beispielen erläutert und die daraus resultierenden Verpflichtungen für den Menschen aufgezeigt. Durch den umfangreichen Inhalt, die Vielseitigkeit und Komplexheit des Themas und der Probleme und ihrer wechselseitigen Beziehungen bedingt, ist es unmöglich in dem vorhandenen Rahmen auf die zahlreichen Probleme ausführlicher und in einzelnen Fällen auch kritischer einzugehen. Daraus ergibt sich manchmal eine oberflächlich erscheinende Behandlungsweise mancher Themenkreise.

Zahlreiche Literaturangaben und ein Sachregister bilden den Abschluß des Buches. G. Nieder

Richter (G.): **Stoffwechselphysiologie der Pflanzen.** Eine Einführung. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1969. X, 437 Seiten, 102 Abbildungen. Flexibles Taschenbuch, DM 12,80.

Vorurteile, wie es sie zu Beginn des Taschenbuchzeitalters gegen Lehrbücher in dieser Aufmachung gegeben hat, sind längst zerstreut und Studenten greifen immer häufiger zu diesen preiswerten Bänden. Ein weiterer unschätzbarer Vorteil von billigen Büchern ist der, daß sich auch Interessenten von Randgebieten dieser Lehrmittel ohne Budgetdebakel bedienen können. Und gerade dieses Buch, das in erster Linie Biologen ansprechen will, ist in gleicher Weise für Chemiker und Pharmazeuten zu empfehlen, sind es gerade diese Wissenschaften, die jede ihr besonderes Interesse an den Stoffwechselvorgängen der Natur hat. Der Autor setzt für das Studium dieses Buches etwas Chemiekenntnisse voraus, jedoch braucht sich der Fachlaie nicht davor zu fürchten, wenn er der Materie nur echtes Interesse entgegenbringt.

Breiten Raum widmet der Autor der Photosynthese und beleuchtet den Fortschritt der Aufklärung der mannigfaltigen Reaktionsschritte dieses komplexen Naturvorganges. Im weiteren wird die Energiegewinnung der Zelle besprochen; anschließend die verschiedenen, von der Zelle aufgebauten Substanzen, nach Gruppen geordnet, aufgezeigt, um letztlich den Stoffwechsel der essentiellen Elemente Stickstoff, Schwefel und Phosphor zu beschreiben.

Es muß ausdrücklich betont werden, daß das Buch in einem sehr leicht faßbaren Stil gehalten ist, ohne aber die Materie zu simplifizieren. Der Autor vergißt nicht in die Methodik der Untersuchung einzugehen, so daß man sich leicht ein Bild von den Schwierigkeiten der Forschung machen kann. Er bringt eine schematische Einführung in die verschiedensten chromatographischen Methoden, die Arbeit mit Elektronenmikroskopen, die Markierung mit ^{14}C, vergißt nicht die Ultrazentrifuge und spektrographischen Ergebnisse. Selbst ein Ausflug in die Physikalische Chemie war notwendig, um das Chemische Gleichgewicht und die Energiebilanz zu erklären. All diese Erwähnungen sind auf das notwendigste Maß reduziert und bilden keine Belastung für den Nichtchemiker.

Durch den Druck von Absätzen, die weniger interessant oder aber zu kompliziert erscheinen, in einem kleineren Schriftgrad erfolgt eine

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Auflockerung des Textes, so daß das Lesen in keiner Weise beschwerlich ist. Die Wiedergabe der vielen Formeln und Reaktionsschemen ist in der für den Verlag bekannt ansprechenden Weise durchgeführt. Zucker sind in der übersichtlichen Haworth-Projektion gezeichnet, obwohl ein einziges Bild der wahren sterischen Verhältnisse besonders bezüglich der gerüstaufbauenden Polysaccharide nicht geschadet hätte. Korrekturen in einer weiteren Auflage, wie zum Beispiel die fehlende Doppelbindung im Adenin auf Seite 15 oder die offengelassene Stellung der OH-Gruppe der α-D-Glucose auf Seite 206 wären anzubringen.

Abschließend sei festgestellt, daß der Autor ein Buch geschaffen hat, das eine bedeutende Erleichterung des Studiums der Stoffwechselvorgänge darstellt. Mußte sich der Student bisher dieses Wissen aus verschiedenen Büchern aneignen, so glaube ich, daß er dies jetzt mit diesem Taschenbuch kann. Für Interessenten, die tiefer in die Problematik eingehen wollen, fehlt jedoch eine Literaturzusammenstellung. Bitte nachholen.

H. Kohlmann

Fortschritte der Botanik — Anatomie und Morphologie, Physiologie, Genetik, Systematik. Geobotanik. Herg. von H. Ellenberg, K. Esser, H. Merxmüller, P. Sitte und H. Ziegler. Band 30, Springer-Verlag, Berlin, 1968, XII, 358 Seiten, 5 Abb., DM 74·—.

Obwohl die Großgliederung der „Fortschritte der Botanik" in die 5 Hauptabschnitte, Anatomie und Morphologie, Physiologie, Genetik, Systematik und Geobotanik, beibehalten wurde, wechselt von Jahr zu Jahr die Anzahl der Einzelbeiträge. Das liegt darin begründet, daß über einzelne Sachgebiete nur alle 2 Jahre berichtet wird oder neue Beiträge hinzukommen. In Band 28 wurde erstmalig auf ein alphabetisches Sachgebietsverzeichnis verzichtet. Seither wurde statt dessen ein sehr ausführliches Inhaltsverzeichnis geboten. In dem nun zu besprechenden Band wurde um Stellungnahme gebeten, ob wieder ein Sachregister angefertigt werden soll. Dadurch würden sich eine Verzögerung von etwa 3 Wochen und eine geringe Verteuerung ergeben. Trotz der aufgezeigten Schwierigkeiten bin ich der Meinung, daß ein Sachregister unbedingt notwendig ist, da es das Aufsuchen von Originalarbeiten wesentlich erleichtert.

Im ersten Abschnitt über Anatomie und Morphologie ist der Beitrag über „Submikroskopische Cytologie und molekulare Organisation der prokaryotischen Zelle" neu. Ferner finden wir noch die beiden traditionellen Berichte über „Morphologie und Entwicklungsgeschichte" und „Morphologie einschließlich Anatomie", wobei letztgenannter im Gegensatz zu Band 29, Wurzel, Blüte und Blütenstände, behandelt. Die Teilgebiete über Zellphysiologie, Wasserumsatz und Stoffbewegungen, Mineralstoffwechsel, Wachstum, Entwicklungsphysiologie und Bewegungen wurden sowohl im vorangegangenen als auch im diesjährigen Band berücksichtigt. Im Beitrag über Zellphysiologie wird über die Elektrophysiologie berichtet, eine Fortsetzung jenes Berichtes über „Struktur und Funktion pflanzlicher Membranen" im vorjährigen Band. Während im Rahmen der Entwicklungsphysiologie im Vorjahr nur über Samenkeimung referiert wurde, behandelt der diesjährige Band Blütenbildung, Wirkung der Histone in der Entwicklung, Wirkung der Cytokinine, Aufhebung der Senescenz, Bedeutung des Abscisin, eines neuen Pflanzenhormons und schließlich die Entwicklungsphysiologie der Cyanophyceen. Ein Bericht über Photosynthese fehlt in Band 30; hingegen scheinen ausführliche Referate über „Biosynthese sekundärer Pflan-

eichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zo

zenstoffe" und „Strahlenwirkungen ionisierender Strahlen" auf. Unter dem Abschnitt Genetik finden wir die Beiträge über „Replikation", „Rekombination", „Mutation" und „Extrachromosomale Vererbung". Im diesjährigen Band wird die Systematik der Algen, Pilze, Flechten, Moose und Farne behandelt, während im Vorjahr im Abschnitt Systematik nur über „Systematik und Evolution der Samenpflanzen" und „Paläobotanik" berichtet wurde. Der letzte Hauptabschnitt über Geobotanik weist seit 3 Jahren die selbe Gliederung auf und referiert über „Areal- und Florenkunde", „Floren- und Vegetationsgeschichte seit dem Ende des Tertiärs", „Vegetationskunde" und „Standortslehre".

Für die Phytopathologie scheint nur der Abschnitt über Physiologie von größerer Bedeutung zu sein. Besonders die Berichte über Wasserumsatz und Stoffbewegungen, Mineralstoffwechsel, Wachstum und vor allem Entwicklungsphysiologie könnten Anhaltspunkte zur Klärung phytopathologischer Fragen geben. Auch der Beitrag über „Systematik und Stammesgeschichte der Pilze" im Abschnitt Systematik, dürfte für den Phytopathologen von Interesse sein, da er über die neuesten Originalarbeiten und dadurch über den neuesten Stand der gültigen Taxa informiert wird.

Obwohl schon seit einigen Jahren der recht umfangreiche Abschnitt über „Angewandte Botanik" aufgelassen wurde, stellen die vorliegenden Berichte einen wichtigen Beitrag zur Information über die neuesten Forschungsergebnisse auf den verschiedensten Gebieten der Botanik dar.

G. Tuisl

Starka (J.): **Physiologie und Biochemie der Mikroorganismen.** VEB Gustav-Fischer-Verlag, Jena. 1968, 608 Seiten, 189 Abbildungen und 66 Tabellen im Text, MDN 108·20.

Aus dem Tschechischen nach der 2., erweiterten und verbesserten Auflage übersetzt von Edith Günter, Jena, liegt uns ein deutschsprachiges Werk vor, das die Physiologie und Biochemie der Mikroorganismen erstmalig in ausführlichster Weise behandelt. Auf kaum anderen Gebieten der Biologie wurden so fundamentale Grundprinzipien der Lebensvorgänge entdeckt, wie in der Biochemie, Physiologie und Genetik der Mikroorganismen. Dadurch wurden Voraussetzungen für die praktische Ausnutzung der unermeßlichen Fähigkeiten der Bakterien, Pilze und anderen Mikroorganismen geschaffen. Die großartige Entwicklung der technischen, pharmazeutischen, landwirtschaftlichen, medizinischen und Ernährungsmikrobiologie wäre ohne gleichzeitige Entwicklung der allgemeinen Mikrobiologie undenkbar. Sicher wird die Forschung neue Erkenntnisse ans Licht bringen, die wir heute kaum erahnen können.

Das vorliegende Werk, das in sieben Hauptabschnitte gegliedert ist, zeichnet sich durch zahlreiche hervorragende, besonders elektronenmikroskopische Abbildungen aus. Viele Tabellen und Diagramme sowie die Strukturformeln wichtiger organischer Verbindungen und Reaktionsschemata der markantesten Stoffwechselzyklen tragen viel zum leichteren Verständnis der an und für sich schwierigen Materie bei. Nach jedem Kapitel wird der Leser auf bedeutende Monographien und Lehrbücher in einem kurzgefaßten Literaturverzeichnis zu weiteren Studien hingewiesen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit und des Raumes wurden grundsätzlich keine Originalarbeiten in die Bibliographie aufgenommen, wie der Autor in seinem Vorwort ausdrücklich betont. Meiner Meinung nach sollten aber gerade Hinweise auf Originalarbeiten in einem auf so breiter Basis angelegten Werk nicht fehlen. Ein ausführliches Sach-

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

register, ein Verzeichnis der im Text genannten Organismen sowie ein Autorenregister erleichtern wesentlich das Studium dieses Lehrbuches.

Unter dem Titel Mikrobiologie pflegt man oft nur die Bakteriologie zu behandeln, während die übrigen Mikroorganismen kaum erwähnt werden. Da das sicherlich nicht richtig ist, ist der Autor bestrebt, überall dort, wo dazu eine Veranlassung besteht, auf die Zusammenhänge und Besonderheiten im Stoffwechsel, der Physiologie und überhaupt aller Tätigkeiten, nicht nur unter den Bakterien, sondern unter allen Hauptvertretern des Mikroorganismenreiches, hinzuweisen.

Das erste Kapitel beschreibt in ziemlich ausführlicher Weise die Form, Struktur und Chemie der Bakterienzelle sowie die physikalischen Eigenschaften der Bakterienoberfläche. Besonders breiter Raum ist dem Abschnitt über Antibiotika gewidmet. Da das Studium der Zellphysiologie untrennbar mit dem Studium der Enzyme zusammenhängt, werden ihr Charakter, ihre Spezifität und ihre Klassifizierung im folgenden Kapitel behandelt. Im 3. Kapitel ist fast ausschließlich vom Wachstum und der Vermehrung der Bakterien und dem Einfluß der Umwelt auf die Mikroorganismen, vor allem Bakterien, die Rede. Ein kurzer Abschnitt berichtet über die Vermehrung von Viren. Der nächste Hauptabschnitt bringt uns die verschiedenen Ernährungsweisen der Mikroorganismen näher. Besonders interessant erscheint mir der Artikel über „Ursprung der Autotrophie und phylogenetische Entwicklung der Mikroorganismen", in dem berichtet wird, daß die ursprünglichsten Organismen stark heterotroph gewesen sein mußten und sich erst allmählich eine autotrophe Ernährungsweise der Mikroorganismen herauskristallisierte. Unter dem Begriff Stoffwechsel fassen wir biochemische Reaktionen und Stoffwechselwege, wie die Gärung, Oxydation und Photosynthese zusammen. Über diese Prozesse, die einerseits die Quelle von Zwischenprodukten, andererseits der Hauptenergielieferant sind, gibt das Kapitel fünf Auskunft. Die beiden letzten Kapitel über Biosynthese und Genetik bergen nicht nur eine Fülle von fundamentalen Erkenntnissen über die Mikroorganismen, sondern über das Verstehen des Lebendigen schlechthin. Die Erkenntnis des Ablaufes und der Organisation biosynthetischer Vorgänge in der Zelle ist ein Schlüssel zum Verständnis der Organisation des Lebens. Die Mikroorganismen sind aber auch ein hervorragendes Modell zur Aufklärung grundlegender genetischer Mechanismen, die für alle Organismen gültig sind, ein Modell, ohne welches man sich die moderne Genetik nicht mehr vorstellen kann.

Dieses einmalige Werk wird Mikrobiologen, Physiologen, Biochemikern, Genetikern, Biologen, Mykologen, Studierenden der Biologie, interessierten Ärzten und Medizinstudenten zu unschätzbarem Vorteil gereichen und sie sicher zu intensiveren Studien über Mikroorganismen anregen.

G. Tuisl

Lampel (G.): **Die Biologie des Blattlaus-Generationswechsels.** VEB Gustav-Fischer-Verlag Jena, 1968. 264 Seiten mit 19 Abbildungen und 3 Tabellen im Text sowie 33 Tafeln mit 187 Figuren im Anhang. Geb. M 53'40.

Generations- und Wirtswechsel haben bei den Pflanzenläusen eine außerordentliche morphologische, physiologische und fortpflanzungsbiologische Differenzierung bewirkt, die seit langem das Interesse der Entomologen erregt. Die Verhältnisse sind aber derart komplex, daß es zu vielen Fehldeutungen kam und auch heute noch manche Frage offen ist. Dies spiegelt sich sehr deutlich in der unübersichtlichen und zum Teil überholten Terminologie, die einschlägiges Arbeiten erschwert.

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

Der Autor hat zunächst den dankenswerten Versuch unternommen, hier Wandel zu schaffen. Seine Vorschläge zur Vereinfachung und Präzisierung der Begriffe und Symbole scheinen gut geeignet, die Verwirrung zu beseitigen. In dem leider sehr kurzen letzten Kapitel des Allgemeinen Teiles werden neuere Erkenntnisse über den Einfluß der Umwelt auf den Generationswechsel diskutiert. Das Hauptgewicht liegt auf dem Speziellen Teil, in welchem für jede Familie und Unterfamilie eine generelle Übersicht über den Generationswechsel geboten und außerdem jeder in der betreffenden Gruppe vertretene Fortpflanzungstyp an einem markanten Beispiel geschildert wird. Klare schematische Darstellungen erleichtern das Verstehen der komplizierten Materie. Eine Erklärung der Fachausdrücke und Zeichen, ein umfangreiches Literaturverzeichnis und ein Register (behandelte Blattläuse, zitierte Autoren) vervollständigen das Werk, das nicht nur als Basis für weitere Studien gedacht ist, sondern im Hinblick auf die Bedeutung der Pflanzenläuse als Virusvektoren auch dem im Pflanzenschutz tätigen Fachmann viel zu sagen hat. Kleine Schönheitsfehler (der Titel und ähnliche Textformulierungen sind grammatikalisch falsch) könnten bei Neuauflage beseitigt werden. O. Schreier

Zahradnik (J.): **Schildläuse unserer Gewächshäuser.** Die Neue Brehm-Bücherei, 44 Seiten, 23 Abbildungen. A. Ziemsen-Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 1968. Preis DM 3'30, brosch.

Wie bei den bisher erschienenen Heften der Brehm-Bücherei handelt es sich auch bei dem vorliegenden um eine allgemein verständliche Abhandlung; diesmal über Schildläuse unserer Gewächshäuser. In knapper, geraffter Form bringt der Verfasser, der in der Fachwelt als Schildlausspezialist bekannt ist und großen Ruf genießt, eine interessante Darstellung dieser Insektengruppe. In 5 Abschnitten werden eingehend die Biologie, Ökologie, Nährpflanzen, Schaden, Verbreitung und vor allem auch die Bekämpfung besprochen. Die natürlichen Feinde, Parasiten und Räuber, finden ebenfalls Erwähnung. Besonders hervorgehoben werden in diesem Zusammenhang die kleinen Zehrwespen *(Chalcididae, Mymaridae, Aphelinidae, Encyrtidae, Pteromalidae),* aber auch andere Insekten, wie Käfer, Schmetterlinge, Fliegen, Wanzen, Netzflügler und vor allem die Milben, wurden oft als Schildlausfeinde beobachtet. Im letzten Abschnitt werden die wichtigsten, in Gewächshäusern schädliche Schildlausfamilien, wie Röhrenschildläuse, *Ortheziidae,* Schmierläuse, Wolläuse, *Pseudococcidae,* Napfschildläuse, *Coccidae,* Deckelschildläuse, Austernschildläuse, *Diaspididae,* beschrieben und auf beschränktem Raum das Wesentliche über diese Schädlinge treffend herausgearbeitet. Die sehr guten Abbildungen (Photos) zeigen die im Textteil besprochenen Schildlausarten, meist gemeinsam mit der Wirtspflanze. Ein Literaturverzeichnis über das wichtigste einschlägige Schrifttum beschließt die hübsche Broschüre, die sich würdig in die große Reihe der Brehm-Bändchen einfügt. H. Böhm

Hering (E. M.): **Briefe über Blattminierer. (Letters on Leaf Miners.)** Selected, edited and annotated by Spencer (K. A.). Dr. Junk, Hague, 1968, 450 Seiten, 1 Portrait. Dutch Guilders 70'—.

Professor Hering ist der Fachwelt als Spezialist für blattminierende Insekten in bestem Gedächtnis. Als Publizist war er überaus erfolgreich und hat sich ein besonderes Verdienst mit zahlreichen Veröffentlichungen über Blattminen erworben. Eine Zusammenfassung seiner Forschungs-

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

ergebnisse findet sich in den Büchern über „Ökologie der blattminierenden Insekten", „Die Blattminen Mittel- und Nordeuropas", „Biology of the Leaf-Miners" und „Bestimmungstabellen der Blattminen von Europa einschließlich des Mittelmeerbeckens und der Kanarischen Inseln". Seine Vielseitigkeit auf entomologischem und botanischem Gebiet fand auch in Briefen, die er in großer Zahl — 2.000 bis 3.000 pro Jahr — schrieb, ihren Niederschlag. Eine Auswahl, der an seine Freunde und Fachkollegen, H. Buhr, J. Klimesch, E. Schütz, F. Groschke, G. C. D. Griffiths und K. A. Spencer gerichteten Briefe, sind in dem vorliegenden Buch wiedergegeben. In diesen Briefen sind nicht nur Details entomologischer und botanischer Informationen aufgezeichnet, sondern sie vermitteln auch ein Bild der Persönlichkeit Herings. Der Briefwiedergabe, die einen Umfang von 339 Seiten umfaßt, folgen zwei Appendices; Appendix A bringt eine Liste über Herings 404 Publikationen, Appendix B beinhaltet Bestimmungstabellen der paläarktischen *Liriomyza*-Arten und paläarktischen *Phytomyza*-Arten. Den Abschluß bildet ein ausführlicher Index, der aus zwei Teilen besteht; der erste Part enthält das Arten-, der zweite das Wirtspflanzenverzeichnis. Hervorhebenswert ist die hervorragende Ausstattung des Buches. Die Herausgabe der „Briefe über Blattminierer", die vor allem für den Fachwissenschaftler von großem Interesse sind, wird sicherlich einem Wunsche Herings gerecht, den interessierten Entomologen Anregungen für weitere Studien auf diesem Spezialgebiet zu geben.

H. Böhm

Feucht (W.), Fischer (H. E.), Fürste (W.), Kraft (M.), Winter (P.): **Die Zuckerrübe.** 96 S., 24 Abb., Die neue Brehm-Bücherei, A. Ziemsen-Verlag, Wittenberg-Lutherstadt 1968, M 6·50, Vertriebsorganisation: Kosmos-Verlag, Stuttgart.

Die Broschüre gibt einen Einblick in alle Sachgebiete der Zuckerrübenkultur. Besonders ausführlich sind die Kapitel Morphologie und Physiologie, Züchtung und Vermehrung behandelt. Sie umfassen zusammen etwa die Hälfte des Büchleins. Die eingehende Darstellung gerade dieser Sachgebiete wird nicht verwundern, wenn man erfährt, daß die Autoren dieser Schrift Mitarbeiter des Institutes für Rübenforschung in Kleinwanzleben sind. (Der Name Kleinwanzleben ist seit vielen Jahren untrennbar mit der Zuckerrübenzüchtung verbunden.) Die ausführliche Darstellung der Rübenzüchtung in dieser Broschüre ist aber auch aus einem anderen Grunde zu begrüßen: Im Rahmen der Rübenkultur hat die Züchtung gegenüber früheren Jahren an Bedeutung gewonnen, da es einerseits gelungen ist, polyploide und monokarpe Sorten mit ihren bekannten wertvollen Eigenschaften zu züchten, andererseits zwecks Erhaltung der Heterosiswirkung Hochzuchtsaatgut jährlich neu erzeugt werden muß, da bei einem „Nachbau" ein Leistungsabfall auftritt. In der Schrift wird festgestellt und es ist auch aus der Beschreibung des Züchtungsganges zu erkennen, daß die Züchtung von Beta-Rüben komplexer und arbeitsaufwendiger ist, als die Züchtung anderer Kulturarten. Der Züchtungsgang — bis zur Gewinnung des Handelssaatgutes — umfaßt 11 Jahre. Als besonders wichtige Zuchtziele werden Monokarpie und Schoßresistenz genannt. Im Hinblick auf die zu erwartende Zunahme der Ernährungskrankheiten im Zuckerrübenbau infolge intensiver Düngung werden Phytopathologen mit Interesse vermerken, daß neben anderen Zuchtzielen auch die Eignung der Sorten zu intensiver Düngung

ichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

und künstlicher Beregnung bei den Zuckerrübenzüchtern Beachtung findet.

Das Kapitel „Anbau" gibt einen guten Überblick über die pflanzenbaulichen Voraussetzungen der Rübenkultur. Außerdem werden alle Neuerungen auf den Gebieten Saatgut, Düngung, Anbautechnik und Ernte skizziert.

Im Abschnitt „Schädlinge — Krankheiten — Unkrautbekämpfung" werden die wichtigsten Schädlinge und Krankheiten sowie die modernen Verfahren der Unkrautbekämpfung im Rübenbau besprochen. Mit einer Übersicht über die Weltzuckererzeugung sowie die volkswirtschaftliche Bedeutung der Zuckerrübe, in welcher auch der Wert der Zuckerrübe, des Rübenblattes und der Rübenschnitte als Futtermittel herausgestellt werden, schließt das Büchlein.

Im Text der Broschüre finden sich zahlreiche — für den Fachmann sehr nützliche — Literaturhinweise, welche auf die Verzeichnisse über allgemeine und spezielle Literatur im Anhang verweisen.

Da die Literatur über den Zuckerrübenbau infolge intensiver Forschung und daraus folgender Veränderung der Arbeitsmethoden verhältnismäßig rasch veraltet, sind kurzgefaßte Zusammenstellungen — falls sie in Abständen von wenigen Jahren in Form von Neuauflagen revidiert werden — sehr zu begrüßen, da sie dem einzelnen ohne großen Kostenaufwand eine mehr oder weniger kontinuierliche Orientierung über dieses Sachgebiet ermöglichen. Fehler müßten allerdings zu vermeiden sein. Die Überträgerin der kalifornischen Kräuselkrankheit ist keine Blattwanze, sondern eine Zikade (S. 22)! Wenn die Schrift auch häufig auf den Zuckerrübenbau Ostdeutschlands Bezug nimmt, so ist sie doch so weit auf mitteleuropäische Verhältnisse abgestimmt, daß sie im gesamten deutschen Sprachraum mit Gewinn gelesen werden wird. Die Broschüre ist vor allem jenen zu empfehlen, die sich über Verfahren und Ziele der Zuckerrübenzüchtung orientieren und einen Einblick in neue Arbeitsmethoden des Rübenbaues gewinnen wollen. R. Krexner

Salter (P. J.) und Goode (J. E.): **Crop responses to water at different stages of growth. (Die Reaktion verschiedener Wachstumsstadien der Kulturpflanzen auf Bewässerung.)** Research Review No. 2, Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Bucks, England, 1967. 246 Seiten, $ 6'80.

Das Buch referiert über die bisher auf diesem Gebiet geleisteten Arbeiten. Der erste Teil gliedert sich in einen historischen Überblick und eine Besprechung der Faktoren, die die Auswertung der experimentellen Ergebnisse beeinflussen. In diesem Zusammenhang werden der Wassertransport aus dem Boden über die Pflanze zur Atmosphäre, weiters die Bedingungen, welche die Reaktion der Pflanzen auf die Bodenfeuchtigkeit beeinflussen, und Messungen des Reaktionsvermögens der Pflanzen erörtert. Vor allem sind jene Ergebnisse einbezogen, bei denen durch Bewässerung in bestimmten Wachstumsperioden günstigere Resultate erzielt werden konnten sowie Experimente, bei denen durch das Unterbleiben einer Wasserzufuhr in bestimmten Stadien bessere Ergebnisse zu verzeichnen waren. Unberücksichtigt blieben hingegen die auf dem Gebiet des Wasserhaushaltes von Zellen und Geweben in der Grundlagenforschung durchgeführten Arbeiten.

Im zweiten und dritten Teil des Buches werden für alle bekannteren ein- und mehrjährigen Kulturpflanzen Untersuchungen im Detail be-

chische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.z

sprochen, die sich mit der Wirkung von Regen oder künstlicher Bewässerung, von Bodentrockenheit, Wasserverlust oder Wasserüberschuß auf das Wachstum, die Blütenknospenbildung, den Fruchtansatz und die Fruchtentwicklung sowie kurz mit Störungen und Krankheiten beschäftigen.

Im vierten Teil wird dieser Problemkreis nochmals eingehend diskutiert und durch ein Literaturverzeichnis der besprochenen Arbeiten abgeschlossen. W. Wittmann

Bub (H.): **Vogelfang und Vogelberingung.** — Teil 2, 122 S., Teil 3, 116 S. — Wittenberg Lutherstadt: A.-Ziemsen-Verlag, 1967—1968. 8°. (Die Neue Brehm-Bücherei. Bd. 359 und 377.) Preis je Teil DM 7·80.

Die beiden vorliegenden Bücher dieser Reihe sind in erster Linie für Ornithologen bestimmt, die sich mit Fragen der Vogelzugforschung, der Morphologie, der Phänologie, der Faunistik und anderen Teilgebieten dieses Wissenschaftszweiges beschäftigen.

Im Band 2 werden die großen Reussen und Fallen, Entenfang-Anlagen, der Fang mit Spannetzen, Käfigen, Fußschlingen und Erdfallen behandelt. Im Band 3 werden weitere Fangmethoden mit Schlagnetzen, mit Kätscher und Hand, ferner der Nachtfang sowie der Fang der Vögel am Nest und Tränke besprochen. Die einzelnen dazu nötigen Fanggeräte werden in beiden Bänden dem Leser durch gute Photographien und Illustrationen vorgestellt. Ferner wird auch über das Verhalten der Vögel bei und nach dem Fang berichtet und in kleinen Abschnitten wird auch auf einige Gefahren hingewiesen, deren der Beringer bei seiner Arbeit gewärtig sein muß.

Den Abschluß bildet jeweils ein Literaturverzeichnis, das dem Benützer noch die Möglichkeit gibt, auf die einzelnen zum Teil verstreuten Originalarbeiten zurückzugreifen.

An diesen beiden Bänden arbeiteten ferner noch die bekannten Ornithologen E. Anderson, I. Koivisto, V. Kruis, E. Raddatz, W. Schloss und I. Schuphan mit. H. Schönbeck

Eigentümer, Verleger und Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Schriftleiter Prof. Dr. Ferdinand Beran, sämtliche 1021 Wien 2, Trunnerstr. 5 — Druck: Raiffeisendruckerei Ges. m. b. H., 1131 Wien 14, Linzer Str. 16