

Zu Fragen der biologischen Methode der Schädlingsbekämpfung in der Sowjetunion (Eindrücke einer Studienreise)

H. FANKHÄNEL

Deutsches Entomologisches Institut
der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin
Berlin-Friedrichshagen

Im Rahmen eines mehrwöchigen Studienaufenthaltes im März/April 1962 bot sich die besondere Gelegenheit, einen sehr eingehenden Überblick von wichtigen theoretischen Problemen, Fragen der Grundlagenforschung und den Stand des praktischen Einsatzes der biologischen Methode der Schädlingsbekämpfung in der Sowjetunion zu erhalten. In zahlreichen Aussprachen mit den führenden Fachwissenschaftlern auf dem Gebiet der Biologischen Bekämpfung in Leningrad, Moskau und Kiew und durch Besichtigung der entsprechenden Laboratorien und Objekte an Ort und Stelle, konnte ich mich vom sehr hohen Niveau in diesen Fachrichtungen überzeugen. Vor allem kann man den sowjetischen Instituten zu der Vielzahl an wissenschaftlichen Mitarbeitern, zu dem ausgezeichneten fachlichen Niveau der Spezialisten und dem bewundernswerten Enthusiasmus dieser Fachkräfte gratulieren. Es ist mir ein besonderes Bedürfnis den Mitarbeitern des Landwirtschaftsministeriums in Moskau, den sowjetischen Wissenschaftlern und Institutionen, insbesondere Frau Dr. V. A. ŠČEPETILNIKOVA, Herrn Dr. N. S. FEDORINČIK, Herrn Prof. N. A. TELENGA für die großzügige Unterstützung und Gastfreundschaft zu danken. Meinen Dank möchte ich auch der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin für die Genehmigung und Vorbereitung dieses Studienaufenthaltes aussprechen. Es kann nicht Aufgabe der nachfolgenden Darstellung sein, einen Gesamtüberblick zu Fragen der Biologischen Bekämpfung in der Sowjetunion zu geben, sondern er soll vielmehr nur einen gewissen Beitrag zu aktuellen Problemen und interessanten praktischen Ergebnissen auf diesem Pflanzenschutzgebiet in der Sowjetunion darstellen. Für zusammenfassende Übersichten auf dem Gebiet der Biologischen Schädlingsbekämpfung sei an die Arbeiten von SACHTLEBEN (1939, 1959) und FRANZ (1961) erinnert; Darstellungen über die Biologische Bekämpfung in der Sowjetunion finden sich bei KRUEL (1957), TELENGA (1958), ŠČEPETILNIKOVA (1962).

Viele Großschädlinge auf dem ausgedehnten Territorium der UdSSR sind endemische Arten, die ähnlich wie auch unter den Bedingungen im mittel- und westeuropäischen Raume, hauptsächlich durch wirksame einheimische, örtlich verbreitete Entomophagen niedergehalten werden. Die Entwicklung der biologischen Schädlingsbekämpfung ist deshalb in der Sowjetunion hauptsächlich auf die Erforschung effektiver einheimischer Parasiten, räuberischer Tiere und pathogener Mikroorganismen abgezielt, die in Pflanzenschutzsystemen ihre Wirksamkeit erlangen können. Dabei wird selbstverständlich der Einfuhr erprobter ausländischer Nützlingsarten weiterhin Aufmerksamkeit geschenkt.

In der Sowjetunion geht man davon aus, daß eine Hauptentscheidung des Problems der biologischen Bekämpfung durch Schaffung von entsprechenden Biozönosen gelöst wird, die eine maximale Anreicherung natürlicher Feinde garantieren. Deshalb wird das Einbringen von Pflanzensorten,

die gegenüber Schädlings- und Krankheitsbefall weitgehend widerstandsfähig sind, — wird die Anwendung agrotechnischer u. a. Maßnahmen unter dem Gesichtspunkt betrachtet, daß für die Entwicklung der Pflanzen und Nützlinge günstige Bedingungen, aber für die Schädlinge und Krankheiten ungünstige Verhältnisse geschaffen werden.

Im Hinblick auf eine mögliche Anwendung von Entomophagen im Rahmen der Biologischen Bekämpfung haben sowjetische Wissenschaftler in den letzten Jahrzehnten große Anstrengungen unternommen, um an wichtigen land- und forstwirtschaftlichen Schädlingen den Komplex nützlicher Organismen zu erforschen und die Wirksamkeit und Brauchbarkeit dieser Entomophagen einzuschätzen. Dabei wurde in erster Linie den Fragen der Wechselbeziehungen, der Angepaßtheit, der Spezialisierung zwischen Entomophagen und Wirtsorganismen große Aufmerksamkeit geschenkt. In den Mittelpunkt der Untersuchungen rückten solche Probleme wie z.B. die Frage, ob die Entwicklung der Nützlinge und ihrer Wirte mehr oder weniger synchron verläuft, und welche Forderungen beide Komponenten an Faktoren der Umwelt stellen, inwieweit der Parasit an die Entwicklung und das Verhalten des Wirtes angepaßt ist, inwieweit eine Immunität des Wirtes gegenüber dem Parasiten besteht, ob durch eine zusätzliche Ernährung von Entomophagen eine höhere Wirksamkeit der Nützlinge erzielt wird usw.

Die praktischen Ergebnisse im Kampf mit Großschädlingen ergaben in der Sowjetunion, daß eine hohe Wirksamkeit der biologischen Methode sowohl mit Entomophagen erzielt werden kann, die streng spezialisiert sind und eine synchrone Entwicklung mit der des Wirtes aufweisen, als auch mit Entomophagen erhalten werden kann, die weniger spezialisiert sind (oligophage) bzw. auch mit solchen Entomophagen erreicht werden kann, bei denen eine synchrone Entwicklung mit der der Hauptwirte fehlt und eine Abhängigkeit von Zusatzwirten vorliegt (polyphage). Für jede Gruppe der verschiedenen spezialisierten Entomophagen sind allerdings unterschiedliche Maßnahmen notwendig, die auf eine Vermehrung und Verbreitung dieser Nützlinge abzielen.

Bei den streng spezialisierten parasitischen und räuberischen nützlichen Insekten sind die physiologischen Besonderheiten und das Verhalten dieser Entomophagen an die Entwicklung und das Verhalten des Wirtes angepaßt, sind die Anforderungen beider Komponenten an die Bedingungen der Umwelt weitgehend ähnlich, so daß durch die Eigenschaften der streng spezialisierten Entomophagen bedingt eine hohe natürliche Wirksamkeit garantiert wird. Dort, wo diese nützlichen Organismen fehlen, macht sich zur Einführung des Parasiten in das Schädlingsareal bzw. zur Verbreitung dieser Entomophagen innerhalb dieses Wirtsareals normalerweise eine einmalige Besiedlung des Schädlingsherdes mit eng spezialisierten Entomophagen notwendig. So konnten z.B. gute Erfolge mit der in der Sowjetunion einheimischen räuberischen Art *Hyperaspis campestris* HERBST zur Bekämpfung der in den Teeplantagen sehr schädlichen Coccide

Pulvinaria floccifera WESTW. erzielt werden. Durch Besiedlung dieser Schädlingsherde mit dem Käfer *Hyperaspis* (je nach Schädlingsdichte 1000 bis zu 30000 Käfer pro ha) konnte *P. floccifera* innerhalb von 1 oder 2 Jahren zu 85—95% vernichtet werden. Die Wirksamkeit von *Hyperaspis* wurde noch durch ein gewisses Auflichten der Teesträucher erhöht, so daß der lichtliebende Käfer auch die im Innern des Teestrauches befindliche, schattenliebende *Pulvinaria* auffinden und ausschalten konnte.

Wie auch in anderen Ländern Europas gelang es ebenfalls in der Sowjetunion, der in den Obstgärten gefährlichen Blutlaus *Eriosoma lanigerum* HAUSM. durch Ansiedlung des eng spezialisierten Parasiten *Aphelinus mali* HALD. Herr zu werden. Lediglich nach Anwendung von DDT-Präparaten begann die Schädlingspopulation örtlich wieder anzusteigen.

Der an den Maulbeerpflanzen gefährliche Schädling *Pseudococcus comstocki* KUW. konnte in den letzten 10—15 Jahren durch Übersiedlung des Parasiten *Pseudaphycus malinus* GAH. in Schach gehalten werden. Dieser Parasit hat sich an die trockenen warmen Bedingungen dieser Gebiete angepaßt und ist heutzutage ein fester Bestandteil dieser Biozöosen.

In den subtropischen Gebieten der UdSSR konnten wertvolle Citrus u. a. Kulturen gegen das Schädlingsauftreten von *Icerya purchasi* MASK. geschützt werden, indem der an den Entwicklungszyklus dieses Schädlings angepaßte Käfer *Rodolia cardinalis* MULS. angesiedelt und akklimatisiert wurde.

Die Gruppe der weniger spezialisierten Entomophagen (oligophage) ist im Vergleich zu den eng spezialisierten Nützlingsarten zahlenmäßig stärker vertreten. Auf Grund der nicht gleichlaufenden Entwicklung der Parasiten mit der des Wirtes sind diese oligophagen Nützlinge nicht in der Lage, alle Entwicklungsstadien des Wirtes zu treffen, und ihre natürliche Wirksamkeit ist geringer als bei den streng spezialisierten Entomophagenarten. Auf Grund der Ergebnisse sowjetischer Wissenschaftler läßt sich eine beachtliche Steigerung der Wirksamkeit dieser oligophagen Parasiten durch spezielle Maßnahmen erzielen, die mit einer Ansiedlung dieser Nützlinge gekoppelt werden. Als eine solche Maßnahme ist z. B. das Einbringen von Nektarpflanzen für eine zusätzliche Ernährung der Parasiten anzusehen, die eine Verlängerung der Lebensdauer und eine Erhöhung der Fruchtbarkeit dieser Entomophagen bewirkt. So konnte z. B. durch Einsaat von Nektarpflanzen zwischen verschiedene Gartenkulturen oder an den Rand von Kohlflächen eine höhere Effektivität von *Apanteles* erzielt werden. Durch rationelle Pläne im Wechsel der Feldkulturen und durch Anbau entsprechender Lockpflanzen in der Nähe von Schädlingsherden bietet sich die Möglichkeit, die Nützlingsfauna der Biozöosen beachtlich zu bereichern.

Die oligophagen Eiparasiten *Teleas laeviusculus* RATZ. und *Telenomus ovulorum* BOUCHÉ (*T. terebrans* RATZ.) brachten nach einmaliger Besiedlung von Waldbeständen in Baschkirien, in der Ukraine und im Krasnodargebiet eine Eiparasitierung des Ringelspinners (*Malacosoma neustria* L.) von 95%

zustande. Auf der Kontrollfläche erreichte die Parasitierung nur maximal 27%.

Durch Übersiedlung von oligophagen Parasiten des Schwammspinners (*Lymantria dispar* L.), des Weidenspinners (*Stilpnotia salicis* L.) in der Ukraine und auch der Kiefernblattwespen im weißrussischen Gebiet aus alten Schädlingsvermehrungsherden in Gebiete mit erst beginnender Gradation, konnte ein Zusammenbruch der Schädlingsvermehrung bereits im Laufe eines Jahres gegenüber der sonst unter natürlichen Bedingungen üblichen Zeit von 3—4 Jahren erreicht werden.

Die polyphagen parasitischen und räuberischen Nützlinge sind im allgemeinen durch eine geringe natürliche Wirksamkeit charakterisiert. Eine hohe wirtschaftliche Effektivität dieser Parasitenarten wird gewöhnlich durch eine künstliche Vermehrung derselben in der Natur oder im Laboratorium (künstlicher Masseneinsatz) erzielt.

Die Massenzucht und der Einsatz der polyphagen Eiparasiten aus der Gattung *Trichogramma* haben in der Sowjetunion bereits ein beachtliches Ausmaß erreicht. So werden jährlich in mehreren Bezirken der Russischen Föderativen Republik, in der Ukraine und in der Weißrussischen Sozialistischen Republik mehr als 4—5 Milliarden Trichogrammen auf einer Fläche von etwa 400 000 ha ausgesetzt. Das Allunionsinstitut für Pflanzenschutz in Leningrad und das Ukrainische Institut für Pflanzenschutz in Kiew haben in mehrjährigen Arbeiten Formen der Gattung *Trichogramma* untersucht und erprobt, die unterschiedliche ökologische Bedingungen und verschiedene Wirte bevorzugen. Besonders wirksame Formen konnten gegen die Wintessaateule (*Agrotis segetum* SCHIFF.), die Kohleule (*Barathra brassicae* L.) gegen den Apfelwickler (*Carpocapsa pomonella* L.) den Kiefernspinner (*Dendrolimus pini* L.) und den Maiszünsler (*Pyrausta nubilalis* HB.) ausgeschieden werden.

Nach Einsatz der sog. „*Trichogramma evanescens*“ war es in mehreren Gebieten möglich, die Schädlingdichte der Kohleule um 80—95% zu senken. Eine fast gleichhohe Verringerung der Populationsdichte wurde nach Verwendung derselben Trichogrammaart gegen die Wintessaateule erzielt.

Gegen den Maiszünsler erwies sich die sog. Kuban-Form als besonders perspektiv, da sie vor allen Dingen sehr widerstandsfähig gegenüber Trockenheit ist.

Zur biologischen Bekämpfung des Apfelwicklers wies die weißrussische Form von *Tr. embryophagum* Htg. einen besonders hohen Effekt auf. In mehreren Wirtschaften ergab sich auf der behandelten Fläche ein Mehrertrag von über 100 Ztr. Obst gegenüber der Kontrollfläche. Der Kostenaufwand zur Bearbeitung der Befallsbestände ist dabei nach Einsatz von *Trichogramma* wesentlich geringer als nach chemischer Behandlung (Verwendung von Trichogramma: 1 ha Feldfläche ca. 20—30 Kopeken; 1 ha Gartenfläche ca. 1 Rubel bzw. 1 Rubel 20 Kopeken).

Die hohe Wirksamkeit der Eiparasiten konnte vor allem durch die in der Sowjetunion entwickelte Aufzuchtmethodik erzielt werden. Nach Haltung der Entomophagen unter wechselnden, den Verhältnissen in der Natur ähnlichen Bedingungen zeigt sich eine höhere Vitalität und Aktivität der Tiere in einem größeren Temperatur- und Feuchtigkeitsbereich und ergibt sich eine deutliche Widerstandsfähigkeit gegenüber ungünstigen Bedingungen.

Analoge Resultate wurden nach Aufzucht der australischen räuberischen Coccinellidenart *Cryptolaemus montrouzieri* MULS. unter wechselnden Bedingungen erhalten.

In der Sowjetunion wurden umfangreiche Arbeiten zur Untersuchung der Wirkung von Giftstoffen auf nützliche Organismen durchgeführt. Die Bestrebungen gehen dahin, daß chemische Mittel möglichst nur dann zum Einsatz kommen, wenn in der Biozönose und besonders in der Nützlingsfauna kein großer Schaden angerichtet werden kann. Des weiteren wird versucht, möglichst wenig Wiederholungen von Begiftungsaktionen durchzuführen und nach Möglichkeit Chemikalien anzuwenden, die den Charakter selektiver Gifte haben.

In der Erarbeitung theoretischer Grundlagen und auch im praktischen Einsatz der Mikrobiologischen Schädlingsbekämpfung erreichten sowjetische Wissenschaftler beachtenswerte Erfolge. Bei den Untersuchungen über die Wechselbeziehungen zwischen den Krankheitserregern und Schädlingen spielen Fragen der Entwicklung von Insektenkrankheiten durch pathogene Mikroorganismen eine vorrangige Rolle. Den Faktoren, die eine physiologische Schwächung der Schädlinge verursachen, wird besonders Augenmerk geschenkt, wobei nicht nur Fragen der Infektion des Wirtes und des Krankheitsverlaufes, sondern auch Probleme der Stimulierung der Vermehrung von Erregern untersucht werden, die sich im latenten und auch symbiotischen Zustand innerhalb des Wirtstieres befinden.

Mit den beiden Bakterienmitteln „Entobakterin 3“ und „Dendrobazillin“ wurden bereits sehr gute praktische Ergebnisse erzielt. Für diese Biopräparate ist die Technologie zur fabrikmäßigen Produktion bereits ausgearbeitet. Entobakterin konnte erfolgreich gegen die Apfelbaumgespinstmotte (*Yponomeuta malinellus* ZELL.), den Kohlweißling (*Pieris brassicae* L.) u. a. Schädlinge erprobt werden.

In der Sowjetunion werden verschiedene Maßnahmen zur Stimulierung natürlicher Infektionen und zur Schaffung künstlicher Infektionsherde erarbeitet. In diesem Zusammenhang wurde „Dendrobazillin“ zur Bekämpfung des Sibirischen Kiefernspinners (*Dendrolimus sibiricus* TSHTV.) bereits in der Praxis eingesetzt. Auch Polyederviren wurden 1959 im Gebiet von Woronesh mit gutem Erfolg gegen den Schwammspinner verwendet. Von den pilzlichen Biopräparaten kamen vor allem die Pilze *Beauveria bassiana* BALS. VUILL. und *Metarrhizium anisopliae* METSCHN. gegen den Rübenderbrüßler (*Bothynoderes punctiventris* GERM.) den Apfelwickler

(*Carpocapsa pomonella* L.), den Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata* SAY.) u. a. Schädlinge zur Erprobung.

Der Aufbau und die Organisation der Biologischen Schädlingsbekämpfung weist in der Sowjetunion einen recht guten Stand auf. Die wissenschaftlichen Arbeiten zur Ermittlung und Nutzbarmachung wirksamer Parasiten, Räuber und pathogener Mikroorganismen werden hauptsächlich durch das Allunionsinstitut für Pflanzenschutz in Leningrad angeleitet. Dazu gibt es eine große Zahl anderer Hochschul- und Akademieinstitute und eine Vielzahl peripherer Stationen, die Grundlagenforschung und praktische Einsätze in der biologischen Bekämpfung durchführen. Die vielen eingerichteten „Biolaboratorien“ bzw. sog. „komplexen wissenschaftlichen Produktionsstationen“ garantieren eine sehr enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis und sind Garant für eine schnelle Überführung wissenschaftlicher Ergebnisse in die Land- und Forstwirtschaft.

In den zahlreichen Aussprachen während des Studienaufenthaltes kamen auch Fragen zum Stand und der Perspektive der Biologischen Bekämpfung in der Deutschen Demokratischen Republik zur Sprache, dabei ergaben sich wertvolle Anregungen für die zukünftige Arbeit bei uns. Möge der vereinbarte Literatur- und Materialaustausch sowie der Beginn komplexer und paralleler Untersuchungen auf dem Gebiet der biologischen Bekämpfung weitere Gesichtspunkte zu einem fruchtbaren Gedankenaustausch geben.

Zusammenfassung

Es werden Fragen zur biologischen Methode der Schädlingsbekämpfung in der Sowjetunion dargelegt, wobei besonders theoretischen Problemen und praktischen Einsätzen mit streng spezialisierten, oligophagen und polyphagen Nützlingen Aufmerksamkeit geschenkt und über Fragen der mikrobiologischen Bekämpfung und der Organisation der biologischen Bekämpfung in der UdSSR berichtet wird.

Summary

There are reported some problems of biological control in the Soviet Union and its organization with special reference to theoretic investigations and practical application of high specialized, oligophagous and polyphagous predators and parasites as like as microbiological control methods.

Резюме

Излагаются вопросы биологического метода борьбы с вредителями в Советском Союзе, причем обращается особое внимание на теоретические проблемы и практическое применение строго специализированных, олигофагных и полифагных полезных насекомых и сообщается о вопросах микробиологической борьбы и об организации биологической борьбы в СССР.

Literatur

- FRANZ, J., Biologische Schädlingsbekämpfung. In: Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 6, 2. Aufl., 3. Lfg., p. 1—302. Berlin-Hamburg, 1961.
- KRUEL, W., Anwendung und Ergebnisse biologischer Bekämpfungsmaßnahmen gegen forstschädliche Insekten in der Sowjetunion. Verh. Dtsch. Ges. angew. Ent. 14. Mitgliedervers. Göttingen 1957, p. 28—38, (1958) 1959.

- SACHTLEBEN, H., Biologische Bekämpfungsmaßnahmen. In: Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 6, 2. Halbb., p. 1—120, Berlin, 1939.
- , Biologische Schädlingsbekämpfung. Sitzungsberichte. Dtsch. Akad. Landwirtschaftswiss. Berlin, 8, Heft 8, 1959.
- ŠČEPETILNIKOVA, V. A. & N. S. FEDORINČIK, Stand der biologischen Bekämpfung von Schädlingen und Krankheiten in der UdSSR (Russ. mit dtsh. Zusammenf.). Biologische Bekämpfungsmethoden von Pflanzenkrankheiten u. -schädlingen, Państwowe wydawn. roln. i. leśn., p. 31—53, Warszawa, 1962.
- TELENGA, N. A., Biologische Schädlingsbekämpfung an den landwirtschaftlichen Kulturen und Forstpflanzen in der UdSSR. IX. Internat. Konf. f. Quarantäne, Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 17 pp., Moskau, 1958.

Plagiognathus (Plagiognathus) raphani n. sp.

(Hemiptera Heteroptera: Miridae)

EDUARD WAGNER, Hamburg

(Mit 1 Textfigur)

Rotgelb (♂) bis graugelb (♀). Oberseite mit schwarzer Behaarung, ohne helle Haare. Schwielen des Pronotum und Kopf stets graugelblich. Spitze des Tylus und Lorae schwärzlich oder schwarz. Grund des Scutellum orangerot. Cuneus an Grund und Spitze breit weißlich (Fig. 1b). Membran dunkel rauchgrau, mit einem hellen Fleck hinter der Cuneusspitze. Außerdem sind fast schwarz ein Fleck hinter den Zellen, der sich schräg bis zum Membranrand fortsetzt und je ein undeutlich begrenzter Fleck neben der Kubitalader und im hinteren Teil des Außenrandes der Membran. Beine graugelblich. Schenkel mit lebhaften, schwarzbraunen Flecken, die auf der Unterseite der Hinterschenkel (Fig. 1c) 3 undeutliche Längsreihen bilden. Schienen mit schwarzen Flecken, die am Grunde groß sind und gegen die Spitze allmählich verlöschen. Alle Schienen am Grund (Knie) mit schwarzem Fleck. Tarsen dunkel. Fühler schwarz. Grund und Spitze des 1. Gliedes weißlich; 2. Glied mit Ausnahme von Grund und Spitze gelbbraun, bisweilen beim ♀ an der Spitze kaum dunkler. Unterseite graugelb. Genitalsegment des ♂ und Legescheide des ♀ schwarz gefleckt.

Kopf (Fig. 1a) breiter als hoch, stark geneigt. Stirn stark gewölbt. Scheitel beim ♂ $1,4 \times$, beim ♀ $1,95 \times$ so breit wie das Auge. Von vorn gesehen ist der Kopf $1,2 \times$ so breit wie hoch. Fühler schlank, 1. Glied nur $0,25 \times$ so lang wie der Kopf breit ist, kräftiger als die übrigen; 2. Glied beim ♂ $0,85-0,90 \times$, beim ♀ $0,80 \times$ so lang wie das Pronotum breit ist und beim ♂ $1,3 \times$, beim ♀ $1,2 \times$ so lang wie der Kopf breit ist; 3. Glied bei ♂ + ♀ so lang wie der Kopf breit ist, $0,75 \times$ so lang wie das 2. und $1,7$ bis $1,8 \times$ so lang wie das 4. Das 2. Glied ist beim ♂ etwas dicker als beim ♀.

Pronotum im hinteren Teil stark gewölbt. Schwielen sehr deutlich, hinter ihnen eine tiefe Furche. Scutellum gleichseitig dreieckig, hinterer