

Beiträge der niederländischen Entomologie zu den biologischen und physiologischen Grundlagen der Insektenbekämpfung

Von J. H. SCHUURMANS STEKHOVEN

Von jeher haben in Holland bei Biologen und Naturwissenschaftlern Insekten im Zentrum der Aufmerksamkeit gestanden. Wir bewundern noch immer die Bibel der Natur von JAN SWAMMERDAM mit ihren wunderbaren Stichen und staunen, wie er mit einfachen Hilfsmitteln imstande gewesen ist, die feinsten Strukturen der von ihm geliebten Insekten, „gekorvene diertjes“, ausfindig zu machen. Er, als Großmeister, hat wohl zu allererst auf Grund der Biologie und der Entwicklungsgeschichte eine Grundlage für das System dieser so überaus interessanten Tiergruppe geschaffen.

MARIA SYBILLA MERIAN, eine Zeitgenossin von SWAMMERDAM, eine Malerin mit biologischem Instinkt, die die schönen farbigen Zeichnungen gemacht hat, hat durch ihre Studien in Europa und Surinam viel zu dem Verständnis der Metamorphose der Insekten beigetragen.

Es mußte aber noch bis zum zwanzigsten Jahrhundert dauern, bevor man erkannte, daß die Insekten, nicht nur vom wissenschaftlichen Standpunkt aus gesehen, sondern auch rein praktisch, als Überträger von Krankheiten bei Menschen, Tieren und Pflanzen unsere Aufmerksamkeit verdienen und auch bekämpft werden müssen. Die Entdeckung der Übertragung der Filariasis durch Mücken von PATRICK MANSON und der Übertragung der Malaria durch Anophelinen von RONALD ROSS und GRASSI regte zu einer ganzen Reihe von Untersuchungen an, die uns die Bedeutung der Insekten in dieser Hinsicht klarmachen.

Es ist wohl verständlich, daß auch die Holländer mit ihren großen Kolonien für diese Entdeckungen reges Interesse hatten. SEWLENGREBEL und seiner Gattin verdanken wir eingehende Untersuchungen über die Malaria übertragenden Anophelinen von Niederländisch-Ostindien. Sie prägten den Begriff Species-Assanierung, da es bald deutlich wurde, daß wohl eine große Zahl von Anophelinen im Versuch zur Übertragung der Malariaparasiten imstande sind, daß es aber praktisch darauf ankommt, wie sich die betreffenden Mücken in der Natur gegenüber den Menschen und seinen Haustieren verhalten. Es gibt ja Mücken, die Blut von Kühen, eventuell Affen und anderen Säugetieren gegenüber Menschenblut bevorzugen. Auch kommt es vor, daß der Mensch nur dann gestochen wird, wenn keine anderen Säugetiere zur Auswahl stehen. Das Studium der Biologie der Mücken, deren Larven sich bekanntlich in Sümpfen und anderen Wasseransammlungen

entwickeln, führte anfänglich zu einer Bekämpfung der Brutstätten, zur Drainierung von Sümpfen, usw.

In diesem Zusammenhang möchte ich auf die interessanten Untersuchungen von WALCH, VAN BREMEN und REINTJENS hinweisen, denen man die hygienische Haltung der Fischteiche an der Nordküste Javas verdankt. In diesen Fischteichen lebt der Bandeng, ein vegetarischer Fisch, der sich von Algen ernährt. Es gibt hier zwei Arten von Algen, eine Chaetomorpha-Art, die in großen Polstern an der Oberfläche des Gewässers schwebt und Schlupfwinkel für Anophelinen-Larven bildet. Diese verkriechen sich in das Gewirr der Algen und können von den in denselben Teichen vorhandenen Raubfischen, *Haplochilus panchax*, nicht gefangen werden. Daneben entstehen als Bodenrasen große Massen von Cyanophyceae, die später ebenfalls als Polster den Boden verlassen und an die Oberfläche des Wassers treiben. In ihnen können sich die Anophelinen-Larven nicht verkriechen. Durch ein ingenieures System von Schleusen, die die verschiedenen Teiche miteinander verbinden, kann man je nach Belieben die gesonderten Teiche großenteils trockenlegen, mit Ausnahme einer kleinen Grube im Teichmittelpunkt, um dann den Schlamm mit den darauf ruhenden Algenmassen der Sonnenhitze auszusetzen. Dadurch sterben in kurzer Zeit die Chaetomorphen ab, während die Keime der Cyanophyceae im Schlamm am Leben bleiben. Auf diese Weise werden nachher den Bandengs nur die Cyanophyceae als Nahrung geboten, und die Raubfische können die Anophelinen-Larven vernichten.

Auf Grund der Biologie des Sumpfkompleses kann man auf diese Weise eine biologische Bekämpfung des Malariaüberträgers, *Anopheles ludlowi*, erreichen, und in kurzer Zeit ist auch die Malaria des Menschen, die vorher 100% und mehr betrug (die Menschen werden mehrere Male hintereinander infiziert), auf einen sehr niedrigen Prozentsatz herabgesetzt worden.

SCHÜFFNER hat auf Sumatra durch Bau von Büffelkralen um Menschen-Siedlungen herum mit Erfolg eine Ablenkung der betreffenden Malariaüberträger vom Menschen erreicht.

In Holland, wo man mit zwei Anophelinen-Arten zu rechnen hat, *Anopheles messeae* und *A. atroparvus*, ist die letzte ein Brackwasser-Brüter, während erstere immer in Süßwasser brütet. Unterschiede in der Überwinterungszeit bewirken, daß hier nur *atroparvus* als Überträger in Frage kommt.

Neue Untersuchungen haben gelehrt, daß man an erster Stelle die Imagines bekämpfen soll, was mit den neueren Insektiziden zu einer einfachen Sache geworden ist. Bei der Malariaübertragung spielen die sogenannten „gesunden Kranken“, die zwar Parasitenträger sind, aber sich nicht krank fühlen, eine sehr wichtige Rolle. Diese Erkenntnis verdanken wir den Untersuchungen von SWELLENGREBEL und seinen Mitarbeitern.

Beiläufig nennen wir auch die Untersuchungen von SWELLENGREBEL, VAN LOGHEM und OTTEN über die Bekämpfung der Pest. Hier ist der biologische Komplex sehr verwickelt, da nicht nur die Hausratten und ihre Flöhe, sondern auch Sawah- und Baumratten eine wichtige Rolle spielen. Die Bekämpfung einer solchen Krankheit erfordert das Studium des ganzen biologischen Komplexes.

Die Lösung der Pestfrage lag in der Rattenbekämpfung und der Vaccination der Bevölkerung.

Bei ihren weiteren Untersuchungen haben SWELLENGREBEL und die mit ihm arbeitenden Gelehrten den Zusammenhang zwischen Dschungel-Malaria bzw. gelbes Fieber und der Malaria der bewohnten Welt ihre Aufmerksamkeit gewidmet. Hier spielen die in verschiedenen Waldetagen wohnenden Mücken, Affen und Menschen in einem großen biologischen Komplex zusammen.

Auf dem Veterinär-Gebiet möchte ich hinweisen auf die in den kleinen Sunda-Inseln damals viel vorkommenden Lausfliegenplage, die bei Pferden und Vieh durch *Hippobosca variegata* verursacht wurde. Ein eingehendes Studium der Biologie dieser Tiere hat mich gelehrt, daß die Lausfliegen auf dem Körper der Pferde sitzen bleiben, auch wenn die Tiere im Wasser untertauchen bzw. einen Fluß durchschwimmen. Dies macht die Bekämpfung der auf den Pferden sitzenden Fliegen sehr einfach. Wir ließen die Pferde durch eine mit Wasser gefüllte Grube schwimmen. Auf dem Wasser befand sich eine dünne Schicht Dieselöl. In 18 Sekunden waren alle auf den Körpern der Pferde sitzenden Fliegen abgetötet.

Eine neue Methode der biologischen Bekämpfung in den Zuckerrohrfeldern, wo die Wollaus, *Oregma lanigera*, eine Plage bilden kann, hat E. H. HAZELHOFF angewendet. Er übertrug ein kleines Hymenopteron, *Encarsia* genannt, auf noch nicht parasitierte Kolonien. Dadurch stieg die Parasitierung bis auf 90%, und es gelang so, die Wollaus-Epidemie zu unterdrücken.

Auf ganz andere Weise gelang es P. VAN DER GOOT in den Preanger Regentschaften das Massenauftreten des Reisbohrers, *Scirpophaga innotata*, zu unterbinden, indem er die Pflanzzeit und Sortenauswahl des Reises (Padi-Arten) in Abhängigkeit von der Flugzeit der Falter der Frühjahrsgeneration festgelegt hat. Durch Verzögerung der Pflanzzeit hat er erreicht, daß die schwärmenden Weibchen noch keine Pflanzen für die Eiablage vorfanden. Durch Koordination von Irrigation und Reispflanzzeit wurde der Schaden der genannten Falter auf ein Minimum zurückgedrückt. Unterläßt man aber diese Maßnahmen, so steigt in kurzer Zeit die Zahl der Falter wieder bis zum gewöhnlichen Niveau, wie VAN DER LAAN bei späteren Untersuchungen feststellen konnte. Die Entdeckung der neueren Insektizide, DDT, HCH, Aldrin, Dieldrin usw., hat zu einer ganzen Reihe neuer Untersuchungen geführt.

Sowohl SWELLENGREBEL wie VAN THIEL haben festgestellt, daß Häuser, die mit DDT behandelt worden waren, während der Dauer eines Monats viel weniger Malariamücken enthielten als unbehandelte Häuser. DDT-Emulsion übt neben einer abtötenden Wirkung auch eine abschreckende Wirkung aus, was hauptsächlich dem Vorhandensein von Kerosin zu verdanken ist. SWELLENGREBEL fand in unbehandelten Häusern 100% Mücken, die Blut gesogen hatten, während dieser Prozentsatz in behandelten Häusern nur 25 betrug.

Physiologische Untersuchungen über die Wirksamkeit von neuen Insektiziden wurden von KRIJGSMAN, DRESDEN und BOT angestellt.

KRIJGSMAN führte bei diesen Untersuchungen die sogenannte Plattenmethode ein, wobei er bei sinkender Konzentration der Insektizide den LD 50 der für HCH

oder DDT sehr empfindlichen Kornkäfer bestimmte. Der Unterschied zwischen HCH und DDT liegt in der relativen Permeabilität dieser Stoffe, die verschieden schnell in den Körper der Kornkäfer eindringen. HCH wirkt 50mal so stark wie DDT.

Bei Versuchen mit *Rana* und *Periplaneta* hat DRESDEN unter Ableitung von Aktionsströmen feststellen können, daß bei *Periplaneta* die Endplatten und die Synapsen der Nerven blockiert werden und daß bei *Rana* eine Blockierung der Synapsen eintritt, was bei beiden Tierarten den Tod herbeiführt. Auch kam er zu dem Resultat, daß DDT eine Fazilitation der Nervenleitung im Zentral-Nervensystem bewirkt, die auf eine Erniedrigung der Reizschwellen der Synapsen zurückzuführen ist.

Bewegungen der Füße wurden mit einem besonderen, von ihm konstruierten horizontalen Kymographion, das für Insekten große Vorteile bietet, registriert. 1951 habe ich in Tucumán Untersuchungen über die Herzbewegungen von *Pseudolynchia canariensis*, einer Lausfliege, angestellt. Nachdem ich die normalen Herzbewegungen eingehend studiert hatte, tat ich die Fliegen in eine Zellophanthüte, worin ich ein bißchen Nourycidpuder streute. Damals wußte ich noch nicht, daß dieses Puder HCH enthält. Es stellte sich heraus, daß sich nach ziemlich kurzer Zeit die normalen Herzbewegungen änderten (Frequenzzunahme) und schließlich eine Art Herzflattern auftrat, ein Beweis, daß auch bei diesem Objekt nervöse Störungen auftraten, die vermutlich mit einer Fazilitation gepaart waren. BOT hat mit Fliegen gearbeitet und festgestellt, daß die Insektizide DDT und HCH sowohl über die Nerven als über die Blutflüssigkeit durch den Körper hindurchgeführt werden. Es befinden sich am Körper verschiedene Stellen, wo die Insektizide leicht eindringen können, z. B. die Bauchseite des Abdomens und ein Areal um die Antennen herum. Die Größe des behandelten Areals soll wenigstens 2 mm im Durchschnitt sein.

Nach Feststellungen von BOT verbreitet die Fliege mit ihren Tarsen das Insektizid über den Körper, und dies ist unbedingt notwendig, damit wirklich eine Abtötung zustande kommt. Bloße Berührung der Tarsen mit dem Insektizid genügt nicht zur Abtötung.

DRESDEN und seine Mitarbeiter haben weiter die Resistenz der verschiedenen Isomeren des HCH, hauptsächlich an *Drosophila*, geprüft. In bezug auf die Resistenzfrage kommt DRESDEN zum Resultat, die Resistenz würde durch ein einziges Gen bestimmt.

Während der letzten Zeit habe ich selber mit meinen Mitarbeitern THORBECKE, DE BRUIN VAN INGEN und SOELISTIO Versuche mit *Periplaneta americana*, *Schistocerca gregaria* und *Locusta migratoria* angestellt. Die Atmungsbewegungen der genannten Tiere wurden mit dem Kymographion registriert, wobei sowohl normale Tiere als auch mit verschiedenen Insektiziden behandelte Tiere untersucht wurden. Zwei verschiedene Atmungstypen können unterschieden werden. Bei den mehr hygrophilen Kakerlaken sind nicht nur die Atmungsbewegungen häufiger; nach der Zeiteinheit berechnet, bleiben meistens auch die Stigmen länger offen als bei den Heuschrecken, die Steppentiere sind.

Gamma HCH sowohl wie Aldrin üben einen deutlichen Einfluß auf die Frequenz der Atmungsbewegungen aus und führen schließlich zu einer Lähmung bzw. krampfhaften Schließung der Spiralklappe. Interessant sind auch die Untersuchungen von DE WILDE in Wageningen über den Einfluß der Photoperiode bei den Insekten. Er hat festgestellt, daß durch die Länge der Belichtungszeit bei jungen Imagines des Kartoffelkäfers die Zahl der Eier und die ganze hormonale Regelung der Ovarien bestimmt werden. Die Art der Nahrung wie auch die Temperatur spielen hierbei eine Rolle. Es besteht eine Abhängigkeit von der Neuro-Sekretion der Corpora allata. Ob hieraus praktische Resultate für die Bekämpfung folgen können, soll in zukünftigen Untersuchungen festgestellt werden. Ich kann hier nicht tief eingehen auf die Untersuchungen von KUENEN und HÜCK, die sich mit der Populationsdynamik von Spinnmilben beschäftigten. KUENEN hat gesehen, daß die Wanderung der Spinnmilben von der Blattunterseite zur Oberseite temperaturabhängig ist; wenn die Blätter ihre Farbe von grün in braun ändern, gehen die Spinnmilben nach den Zweigen, wo sie Wintereier legen.

HÜCK hat gefunden, daß besonders bei niedrigen Konzentrationen von DDT und wenn die DDT-Gabe mit der Ovipositionsperiode zusammenfällt, die Eiproduktion stimuliert wird. Dies gibt jedenfalls teilweise eine Erklärung der Tatsache, daß bei Benutzung von DDT die Populationsdichte der Spinnmilben zunimmt.

Auf die Untersuchungen, die sich auf Bekämpfung von Vorratsinsekten beziehen, kann ich hier nicht weiter eingehen, sondern ich muß mich beschränken zu dieser bewußt unvollständigen Übersicht über die wichtigsten Probleme, die jetzt in Holland im Zentrum der Aufmerksamkeit stehen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Deutsche Entomologische Zeitschrift \(Berliner Entomologische Zeitschrift und Deutsche Entomologische Zeitschrift in Vereinigung\)](#)

Jahr/Year: 1957

Band/Volume: [100 Jahre](#)

Autor(en)/Author(s): Schuurmans Stekhoven Jr. J. H.

Artikel/Article: [Beiträge der niederländischen Entomologie zu den biologischen und physiologischen Grundlagen der Insektenbekämpfung 265-269](#)