© Entomologische Nachrichten und Berichte; download unter www.biologiezentrum.at

NACHRICHTENBLATT
der
OBERLAUSITZER INSEKTENFREUNDE

III. Jahrgang Nr.9/10 September/Oktober 1959

Einiges über Insektenkrankheiten und ihre Ursachen.

Misserfolge sind für den Entomologen besonders bitter, wenn ihm eine ganze, vielleicht wertvolle Zucht eingeht. Machtlos steht er der Katastrophe gegenüber. Durch Isolierung der einzelnen Individuen versucht er zu retten, was zu retten ist. Aber auch hier ist die aufgewandte Mühe meist umsonst. Die Tiere, so weit es sich um Schmetterlingsraupen handelt, verlieren ihren Appetit, ihr Kot wird breiig-dünnflüssig oder die häufig charakteristischen Kotballen werden sehr klein.

Letztlich bedecken die gestorbenen Tiere als Mumien den ganzen Boden des Zuchtbehälters oder sie bieten sich mit dem letzten Beinpaar am Zweige hängend, dem Beobachter wie schlaffe Säcke dar.

Es steht für den Besitzer ausser Zweifel, daß seine Lieblinge einer Krankheit, seine Zucht einer Epidemie zum Opfer gefallen ist. Brennend gern möchte er sich Klarheit über die Ursachen seines Misserfolges verschaffen und wissen, wie er weitestgehend solche Fehlschläge vermeiden kann. Für den Entomologen war es bisher nicht einfach, sich einen zusammenhängenden Überblick vom Stand der Insektenpathologie (Insektenkrankheiten) zu verschaffen. Auch heute ist es dem der englischen und französischen Sprache nicht

Mächtigen noch schwer, sich darüber zu informieren. Der folgende Artikel soll den interessierten Lesern des "Nachrichtenblattes der Oberlausitzer Insektenfreunde" einen Einblick in d. Spezialgebiet der Insektenpathologie gewähren. Es möge aber vorausgeschickt werden, dass in diesem Rahmen keinesfalls Anspruch auf Vollständigkeit erhoben werden kann.

So wie Prädatoren (Räuber) u. Insektenparasiten, sind auch Krankheitserreger (Mikroparasiten) in der Natur ein nützlicher Bestandteil von Insektenpopulationen und sorgen für ein ewiges Auf u. Ab in der Bevölkerungsdichte. Der Mensch beachtete die Krankheiten der Insekten aber erst, als er einige von ihnen zu Haustieren machte, wobei die Honigbiene und der Seidenspinner die meiste Aufmerksamkeit erregten. Der Seidenspinner ist im Laufe der Zeit zu einem regelrechten Haustier geworden; er ist ohne fürsorgende Pflege des Menschen nicht mehr existenzfähig. Seitdem der Tod von Insekten oder die Vernichtung ganzer Insektenzuchten auch mit einem finanziellen Verlust des Insektenhalters verbunden war, interessierte man sich notgedrungen für die Ursachen, d.h. für die Krankheiten. Schon aus dem 16. Jahrhundert sind uns Berichte bekannt, in denen man Krankheiten des Seidenspinners erwähnt. 1679 wird im Schmetterlingsbuch der Maria Sibylla MERIAN erstmalig in deutscher Sprache eine heute als Gelbsucht, Fettsucht, Grasserie oder Polyedrie bezeichnete Krankheit erwähnt. Die angeführte Krankheit wurde aber wohl zuerst von VIDA 1527 in einem Gedicht erwähnt. In der nachfolgenden Zeit wurden Krankheiten von Insekten, besonders vom Seidenspinner immer häufiger in Berichten und wissenschaftlichen Abhandlungen angeführt. Den Anfang der wissenschaftlichen Insektenpathologie

© Entomologische Nachrichten und Berichte; download unter www.biologiezentrum.at

datieren wir m besten 9o Jahre zurück. Dies ist die Zeit, zu der Louis PASTEUR seinen Kampf um die französische Seidenspinnerzucht in Südfrankreich aufnahm, den Kampf gegen eine Insektenkrankheit.

Krankheiten der Insekten werden aber nicht nur durch Mikroben hervorgerufen. Unterschiedliche Ursachen können Krankheiten induzieren. Folgendes Schema mag einen Überblick geben. Krankheiten können hervorgerufen werden durch:

1. mechanische, physikalische und chemische Faktoren
2. physiologische Störungen
3. Mikroparasiten
4. Makroparasiten

Mechanische Einwirkungen, wie Druck, Schlag, Stoß hinterlassen oft innere Beschädigungen, die man nicht erkennen kann, oder äußerlich sichtbare Veränderungen. Durch die oben genannten Einwirkungen können innere Organe des Insekts beschädigt oder zerstört werden. Die Tiere kümmern, sterben vor der Verpuppung oder sterben sofort oder lassen dann am adulten Tier morphologische Veränderungen erkennen. Diese inneren Verletzungen sind meist schwerwiegender als äußere Verletzungen od. Wunden, um die es sich ja handelt. Wunden, so weit sie nicht zu groß sind, sind für Insekten, besonders für ihre Larven bei weitem nicht so gefährlich wie man gemeinhin annimmt. Sich schnell an der geschädigten Stelle ansammelnde Hämatozyten (Blutzellen) und sich rasch teilende Hypodermiszellen (Hautzellen) sorgen für einen schnellen Wundverschluß.

Wahrscheinlich geben die zerfallenden Zellen der Wundränder "Lockstoffe" ab, die auf die benachbarten Zellen eine anziehende Wirkung ausüben, wo-

durch diese zur Wunde wandern und sich eng um deren Ränder lagern. Dabei entsteht eine peripher verdünnte Zellenzone. Die sich ansammelnden Zellen reparieren den Defekt u.bilden eine neue Cuticula.Die zellulären Wanderungen führen zu Verlagerungen der Farb- und Strukturmusterung, die mitunter erst nach der Metamorphose in Erscheinung treten können.

Vielen ist bekannt, dass die Anfänge wachsender Insekten bei späteren Häutungen neu gebildet werden können, wenn sie verlorengegangen waren.Häufig beobachtet man bei diesen Regenerationen Abnormitäten wie Verdoppelung oder gar Verdreifachung der Organenden.

Physikalische Schädigungen, hervorgerufen durch Kälte, Hitze, Feuchtigkeit und Nässe oder Trokkenheit treten gemeinhin bei einem Liebhaberentomologen relativ selten auf, doch seien sie der Vollständigkeit halber mit aufgeführt.

Die Insekten gehören zu den poikilothermen (wechselwarmen) Tieren, deren Körpertemperatur unmittelbar von der Außentemperatur abhängig ist.Hieraus resultiert eine nur eng begrenzte Temperaturspanne, in der die Insekten befähigt sind zu leben. Ein Absinken oder auch ein Steigen der Temperatur über diese Grenzen führt den Kältetod bzw. Wärmetod herbei. Auch die Lebensdauer hängt weitestgehend von der Temperatur ab. Der Tod tritt für die meisten Insekten bei 39-54° C ein. Schon die niedrigen Höchsttemperaturen von wenig über 2o° C für einige Wasserinsekten läßt erkennen, daß der Wärmetod nicht allein durch Plasmagerinnung der Zellen hervorgerufen wird.Hohe Temperaturen sind mit einer Steigerung der Stoffwechselvorgänge verbunden, die auch mit einer Steigerung jener irreversiblen Vorgänge verbunden sind, welche auch innerhalb optimaler Tempe-

raturen zu Seneszenz und Alterstod führen. Auf Grund des gesteigerten Sauerstoff- und Nahrungsstoffwechsels sind die Atmungs-und Ernährungsorgane nicht in der Lage, für ausreichenden Stoffnachschub zu sorgen. Die Wasserabgabe übersteigt die Wasserzufuhr, Stoffwechselprodukte werden nicht mehr im ausreichenden Maße eliminiert, Fermentkomplexe werden zerstört, und der Wärmetod erscheint demnach im wesentlichen als Stoffwechseltod, der durch das Versagen des Nervensystems und der von ihm abhängigen lebenswichtigen Effektoren wie das Herz beschleunigt wird. Auch für den Kältetod kann nicht einfach das Einfrieren der Körperflüssigkeit genannt werden. Zahlreiche Faktoren spielen hier mit, so dass der Kältetod ebenfalls als eine Folge von Änderungen angesehen werden muß, die bei kurzfristigen Einwirkungen ausgeheilt werden können, bei längerem Bestehen aber irreversibel werden.

Nicht nur der sofortige Tod wird durch hohe und tiefe Temperaturen hervorgerufen. Auch krankhafte Veränderungen im Verhalten der Tiere und an den Tieren selbst treten ein, wenn die Grenztemperaturen noch nicht überschritten werden. So kann z.B. die Fertilität (Fruchtbarkeit), Kopulationsfreudigkeit u.a. mehr wesentlich beeinträchtigt werden.

Wie alle Stoffwechselvorgänge verändert sich die Eiproduktionsrate mit der Temperatur. Die Weibchen von Locusta micratoria können ihre Eier nicht ausreifen, wenn Tag- und Nachttemperaturen zwischen 3o und 2o° C wechseln. Wenn Tribolium confusum bei etwa 38° C gehalten wird, sind fast alle Weibchen steril. Die Männchen der Insekten sind gegenüber abnormalen Temperaturen vielleicht noch empfindlicher als die Weibchen. Wenn die Weibchen d. Chalcididenart Euchalcidia coryobori längere Zeit bei 16°C gehalten werden, produzie-

ren zwar die Weibchen die normale Anzahl der Eier, aber 70% der Männchen sind steril. Von Drosophila, die bei 31°C gehalten werden, sind 50% der Weibchen und 96 % der Männchen steril. Die Männchen sind zwar zur Kopulation fähig, doch wird kein Sperma übertragen und die Spermatozoen verlieren in den männlichen Organen ihre Beweglichkeit und werden zurückgebildet. Eine ähnliche Erscheinung tritt ein, wenn sich verpuppende Larven der Mehlmotte bei 27°C gehalten werden.

So wie abnormale Temperaturen können sich auch andere Faktoren wie die Ernährung auf die Fertilität der Insekten auswirken. Da adulte Lepidopteren unfähig sind, Protoeine zu assimilieren, die aber unbedingt zur Eiproduktion benötigt werden, müssen deshalb alle für die Eiproduktion notwendigen Proteinreserven aus der Larve übernommen werden. Die Möglichkeit der Proteinassimilierung im Larvenstadium wirkt sich daher auf die Fertilität der adulten Tiere aus. Dass sich auch die Kohlenhydratassimilierung auf die Eiproduktionsrate auswirken kann und krankhafte Veränderungen hervorruft, dürfte bekannt sein. Bei Agrotisse-getum sind alle Eier fertil, wenn die Tiere mit 20-40%iger Glukoselösung ernährt werden. Wenn nur eine 5%ige Lösung zur Verfügung steht, sind 40-50 % aller Eier steril. Wenn Raupen der Mehlmotte auf Futter gehalten werden, dem nur ein einziger Bestandteil, die Linolsäure (eine ungesättigte Fettsäure) fehlt, die normalerweise im Weizenkeimöl ist, schlüpfen alle Motten mit nackten Flügeln. Hieraus sehen wir, wie wichtig die richtige Zusammensetzung des Insektenfutters ist.

Der Einfluß von Wasser wirkt sich auf die Vitalität und Fertilität ähnlich aus. Wenn Weibchen von Ephestia cautella und Ephestia elutella vor der Eiablage kein Trinkwasser erhalten, sind über die

Hälfte der Eier steril. Wasser bzw. die Luftfeuchtigkeit ist neben der Temperatur wohl der wichtigste Milieufaktor, der in engen Beziehungen zur Temperatur steht. Den Faktor Wasser möchte ich, obwohl wesentlich, aus Raumgründen nur kurz anführen. Die engen Beziehungen zwischen Luftfeuchtigkeit und Temperatur lassen sich noch am ehesten aus einem Mortalitätsdiagramm ableiten. Zu viel Wasser kann ebenso schädlich sein wie zu wenig. Vor allem verursacht in Zuchten oft nur eine kurze Einwirkung von Wasser das Verkleben der Stigmen, so daß die Tiere - sofern sie auf Tracheenatmung angewiesen sind - ersticken, oder sekundär durch entomogene Pilze u.a. Parasiten angegriffen werden.

Der Faktor Licht wird, obwohl er gerade in den letzten Jahren intensiv bearbeitet wird, im Hinblick auf die Vitalität der Insekten am wenigsten berücksichtigt. Versuche im Institut für Forstwissenschaften Tharandt zeigten, ebenso wie Versuche anderer Stellen, daß das Tageslicht von ausschlaggebender Bedeutung sein kann. *) Raupen von Bupalis piniarius sterben im letzten Larvenstadium kurz vor der Verpuppung, wenn sie unter Verhältnissen eines Langtages von 17 Stunden Lichteinwirkung gehalten wurden, ohne jegliche krankhafte Symptome. Weitere Beispiele liessen sich anführen. Dass Ultraschall, ultraviolettes Licht, Röntgenstrahlen, radioaktive Stoffe und Elektrizität krankhafte Veränderungen hervorrufen können, soll nicht unerwähnt bleiben.

Wenn wir bis jetzt eine Reihe krankhafter Veränderungen u. ihre Ursachen am Beispiel der Fruchtbarkeit kennengelernt haben, so ist doch eine Anzahl Fragen unberücksichtigt geblieben. Zu erwäh-

---

*) Vortrag gehalten von Herrn Dr. Templin während des Internationalen Symposiums über ontogenitische Insektenentwicklung. Sept. 59 in Prag.

nen wäre noch die Rolle symbiontischer Mikroorganismen, die für die Aminosäure- u. Vitaminversorgung von Bedeutung sind. Aminosäuren, welche aus der Proteinverdauung hervorgehen, gehören zu den wichtigsten Rohmaterialien für das Wachstum. Für die Synthese vieler komplizierter Aminosäuren macht man heute die im Darm vieler Insekten lebenden Mikroorganismen verantwortlich. Werden die entsprechenden Tiere ohne Mikroorganismen gehalten, ist der Wachstumsverlauf erheblich gestört. Auch die notwendige Vitaminversorgung wird in sehr vielen Fällen von Bakterien und Hefen übernommen.

Auch heute ist die Bedeutung vererbter Mikroorganismen noch nicht völlig geklärt, obwohl nachgewiesen werden konnte, dass sie bei einigen Insekten unerlässlich sind.

Es würde zu weit führen, wollte man auf die vielen Erscheinungen eingehen, die durch chemische Stoffe (Gifte) hervorgerufen werden. Es dürfte aber von Interesse sein, zu erwähnen, daß Insekten auch auf natürlichem Wege unter Vergiftungserscheinungen leiden können. So sind von der Honigbiene Pollenvergiftungen und Nektarvergiftungen bekannt.

Die häufigsten und gefährlichsten Insektenkrankheiten werden zweifelsohne durch Mikroben hervorgerufen. Wenn sich auf der einen Seite der Liebhaberentomologe ärgert, daß seuchenhafte Erkrankungen in seinen Zuchten auftreten, so freut sich andererseits der Forstwirt, wenn gerade unter in Massen auftretenden schädlichen Insekten eine Seuche ausbricht. Gefährlich sind diese Erkrankungen für Insekten dadurch, dass einmal die Krankheiten fast immer tödlich verlaufen und zum anderen äußerst ansteckend sind. Das hervorrufende Agens kann sowohl zu den Bakterien, Pilzen u. Vi-

ren als auch zu den Protozoen gehören. Bei den pilzlichen Erkrankungen lässt sich noch am ehesten die Ursache erkennen, da im Endstadium der Krankheit die Tiere mit einer weissen, rötlichen od.gelblichen schimmelähnlichen Masse, dem Pilzmycel, bedeckt sind, die ohne weiteres den pilzlichen Charakter der Krankheit erkennen läßt. Wenn auch pilzliche Erreger grosse Anforderungen an Temperatur und Feuchtigkeit stellen,so treten sie doch häufiger auf als zu erwarten ist.Das mag seine Ursache darin haben, daß Insekten oder ganze Populationen,die durch irgendwelche Faktoren geschwächt sind, besonders anfällig gegen pilzliche Erkrankungen sind. Diese Tatsache hat man sich in d. biologischen Schädlingsbekämpfung sogar zum Nutzen gemacht, indem Schädlinge durch subletale Giftdosen geschwächt werden,so daß die gleichzeitig mit ausgebrachten entomogenen Pilze günstige Angriffsmöglichkeiten vorfinden.Bei diesem Verfahren werden Nützlinge weitestgehend geschont. Wenn der Züchter oder Insektenhalter ein Mittel gegen pilzliche Erkrankungen kennenlernen möchte, so kann ihm nur geraten werden, für eine ausreichende Belüftung seiner Zucht zu sorgen. Luftstrom in vertikaler Richtung ist hierbei vorteilhafter als horizontale Belüftung.Wenn dieser geringe, doch wesentliche Gesichtspunkt berücksichtigt wird, so lassen sich Verluste sehr weit einschränken.

Weitaus häufiger fallen besonders Lepidopterenlarven bakteriellen Erkrankungen zum Opfer. Bakterien sind wie die Pilze pflanzlicher Natur und fast überall anzutreffen. Unter ihnen sind heute eine Menge insektenpathogener Erreger bekannt. Die meisten Bakterienkrankheiten sind Septicämien, d. h., die Krankheit kommt erst zum Tragen, wenn es dem Erreger gelingt, ins Blut einzutreten. Viele Möglichkeiten sind hierüber bekannt. Einige der bekanntesten Erreger sind Bacillus po-

pilliae, Bacillus cereus u. Bacillus thuringiensis. Die hier angeführten Krankheitserreger sind besonders widerstandsfähig gegen alle möglichen Einwirkungen, da sie in der Lage sind, äusserst resistente Dauerstadien, sog. Sporen, zu bilden. Bacillus thuringiensis wirkt, um es an einem Beispiel zu erklären, folgendermaßen auf das Insekt ein: im Zellkörper der Bakterien befinden sich kleine lichtbrechende Kristalle, die aus einem Endotoxin bestehen. Im Darm der Schmetterlingsraupen werden die Kristalle durch die organspezifische Alkalität dieser Gruppe zur Auflösung gebracht. Das Gift zerstört die Zellen des Mitteldarmepithels, und die Bazillen gelangen so in die Blutbahn des Insektes. Jetzt dauert es nicht mehr lange, bis der Körper des ganzen Tieres verflüssigt wird. Die Bakterien vermehren sich sehr stark, und wenn die H a u t an irgendeiner Stelle aufreißt, werden, durch die Einwirkung des Luftsauerstoffes angeregt, Sporen ausgebildet, die durch Wind und Regen verbreitet, weitere Tiere infizieren können.

Noch mehr gefürchtet als Pilz-u. Bakterienerkrankungen sind Seuchen, die durch Viren hervorgerufen werden. Von den verschiedenen Insektenviren sind für uns in erster Linie die Polyedervirosen und Kapselvirosen wichtig. Unter Polyedervirosen versteht man viröse Erkrankungen, bei denen d. Viren durch polyedrische Eiweißkörper eingeschlossen werden. Die Grösse dieser Polyeder ist sehr unterschiedlich u. schwankt von 0,5 bis etwa 15μ Bei den Kapselvirosen werden die Virusteilchen durch kaffeebohnenähnliche Eiweißkörper eingekapselt. Auch hier können die Kapseln unterschiedlicher Größe sein. Die meisten dieser Krankheitserreger sind sehr art-u. organspezifisch. Es liegt bis heute noch kein eindeutiger Beweis vor, aus

dem man schliessen könnte, daß ein Virus mehrere Insekten infizieren kann. Wenn eben zum Ausdruck gebracht wurde, dass die Viren auch organspezif. sind, so bedeutet das, dass entweder die Hypodermiszellen, die Zellen des Mitteldarmes, des Fettkörpers oder andere Organe, oder auch einige von ihnen zu gleicher Zeit ganz spezifisch befallen werden. Hierbei können die Viren (Polyeder und Kapseln) sowohl im Zellkern als auch im Zellplasma ihren Sitz haben. Die Polyeder u. Kapseln bzw. die Viren in ihnen vermehren sich so stark, daß die befallenen Organe funktionsuntüchtig werden. Letztlich wird auch hier der gesamte Körper der Tiere verflüssigt.Solange noch keine zusätzliche bakterielle Infektion eingetreten ist, ist der verflüssigte Inhalt geruchlos.Die erkrankten Tiere hängen meistens, mit dem letzten Beinpaar am Zweig befestigt,wie schlaffe Wassersäcke, die beim Berühren aufreißen und einen weißlichen od. rötlichen Brei freigeben. Betrachtet man diesen austretenden Brei unter dem Mikroskop,so scheint er nur aus Polyedern oder Kapseln zu bestehen.

Die Gefährlichkeit dieser Erkrankungen resultiert auch aus der Übertragbarkeit der Viren mit dem Ei,wobei die Krankheit mitunter gar nicht in Erscheinung tritt. Erst unter ungünstigen Bedingungen, wenn besonders Dispositionen vorhanden sind, bricht sie schlagartig aus. Hierbei treten die Krankheitserreger in allen Tieren gleichzeitig auf, so daß eine Rettung der Zucht aussichtslos erscheint. Da die Polyeder- bzw. Kapselviren auch ausserhalb der Insekten eine ganze Zeit infektiös bleiben, kann die Krankheit mit dem Futter ausgebreitet werden.

Krankheiten durch Protozoen (kleine einzellige Tiere) sind viel häufiger, als man an Hand der Diagnosen annehmen könnte. Bakterien und Viren erscheinen sehr oft in Begleitung protozoärer

Krankheitserreger. Das hat unterschiedliche Ursachen und hängt mit der spezifischen Wirkung der Protozoen zusammen. Am häufigsten treten Mikrosporidien auf. Die Mikrosporidien sind eine Ordnung der Sporozoen. Man kennt heute weit über 300 Mikrosporidienarten, von denen etwa 200 aus Insekten bekannt sind. Aus der großen Zahl der Mikrosporidienarten kann man schon ersehen, daß die Krankheiten, die durch diese Parasiten hervorgerufen werden, sehr häufig sind. Auch hier sind die Erreger oft art-und organspezifisch, jedoch sind eine Menge Mikrosporidien bekannt, die in mehreren Insekten vorkommen können. Hierbei werden durchweg solche Insekten bevorzugt, die die gleiche Lebensweise zeigen und auf denselben Futterpflanzen vorkommen. Die Mikrosporidienparasiten haben diesen Namen bekommen, weil sie sehr klein sind, nur einige tausendstel Millimeter, und Sporen als Dauerstadien ausbilden. In den meisten Fällen verläuft eine solche Krankheit folgendermaßen: werden einige der oben genannten Sporen mit der Nahrung aufgenommen, gelangen sie in den Darm. Durch besondere Reizeinwirkung wird hier d. Sporeninhalt zum Verlassen der schützenden Hülle angeregt. Der Inhalt, die sog. Planonten, dringt in eine Darmzelle ein, wenn die Darmzellen befallen werden, oder durch die Darmzelle hindurch u. wandert bis zu dem spezifischen Wirtsorgan. Hier vermehren sich die kleinen ein-oder zweikernigen Gebilde auf unterschiedliche Art u. bilden letztlich wieder Dauersporen aus, die beim Zerfall des Tieres wieder als neue Infektionsquelle für weitere Tiere zur Verfügung stehen. Wird der Mitteldarm befallen, sind selbst die lebenden Tiere als Ansteckungsherd zu bezeichnen, da mit dem ausgeschiedenen Kot gleichzeitig Sporen von frühzeitig zerfallenden Mitteldarmzellen ins Freie ge-

langen. Der Tod tritt nicht schlagartig ein. Die Tiere fressen nicht mehr, kümmern und verhungern, da kaum noch funktionstüchtige Darmzellen vorhanden sind. Wird der Fettkörper befallen, sterben die Tiere, wenn es sich um Schmetterlingsraupen handelt, erst kurz vor der Verpuppung oder während der Verpuppung, da nun die fehlenden Energiereserven die Tiere bei der Umwandlung od. während der Metamorphose eingehen lassen. Bei Befall mit Mikrosporidien kommt die reine Mikrosporidienkrankheit oft gar nicht zum Tragen, da beim Durchwandern der Mitteldarmzellen Eintrittspforten für Bakterien geschaffen werden, die mitunter v i e l schneller wirken als die Mikrosporidien selbst. Selbst ein schwacher Mikrosporidienbefall kann auch eine schon latent vorhandene Viruserkrankung induzieren, so dass man die primäre Mikrosporidienerkrankung übersieht. Auch bei diesen Erregern sind Fälle bekannt, in denen d. Parasit mit dem Ei oder dem Gelege auf die nächste Generation übertragen wird.

Beim heutigen Stand unserer Kenntnisse der Insektenkrankheiten erscheint eine erfolgreiche Therapie aussichtslos, so daß die Prophylaxe die einzige Möglichkeit ist, solchen Erkrankungen vorzubeugen. Sauberkeit und Desinfektion der Zuchtbehälter sind daher obersteres Gebot. Wenn es die Eigenart der gehaltenen Tiere erlaubt, soll man möglichst wenig Tiere gemeinsam halten. Auf diese Weise lassen sich viele Verluste vermeiden.

Wesentliche Werke aus diesem Fachgebiet:

Paweljewa, Poltew und Waschnil: Infektions- und Protozoenkrankheiten nützl. u. schädlicher Insekten
Staatl. Verlag landwirtschaftl. Literatur Moskau 1956

© Entomologische Nachrichten und Berichte; download unter www.biologiezentrum.at

Steinhaus, A.E.: Principles of Insect Pathology Mc Graw Hill, New-York, Toronto, London 1949

Wigglesworth, V.B.: Physiologie der Insekten Birkhäuser Verlag Basel und Stuttgart 1955

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biologe S. Günther, Institut für Forstwissenschaften der DAL, Abteilung Forstschutz gegen tierische Schädlinge,
T h a r a n d t / Sa., Dippoldiswalder Str. 21

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Nachrichtenblatt der Oberlausitzer Insektenfreunde

Jahr/Year: 1959

Band/Volume: 3_9-10

Autor(en)/Author(s): Günther S.

Artikel/Article: Einiges über Insektenkrankheiten und ihre Ursachen. 101-114