

Über neuere Arbeiten von Symbiosen zwischen Käfern und Mikroorganismen.

Fünf gesammelte Besprechungen von J. Stammer und W. Schneider.

Koch, Anton, Symbiosestudien I. Die Symbiose des Splintkäfers, *Lyctus linearis* Goeze. Zeitschr. f. Morphol. u. Oekol. der Tiere, Bd. 32, S. 92—136, 1936.

Die von G a m b e t t a 1927 entdeckte und flüchtig dargestellte Symbiose des Splintkäfers erfährt hier eine gründliche mit zahlreichen Abbildungen versehene Untersuchung. Die Larve des Käfers besitzt 2 von Mikroorganismen bewohnte Organe, Mycetome, die im dritten bis fünften Abdominalsegment eingebettet im Fettkörper liegen. Jedes Organ besteht aus 7-12 Marksycytien und 8-14 diesen beulenartig aufliegenden kleineren Rindensycytien; beide werden von zwei verschiedenen Mikroorganismen besiedelt. Bei der Umbildung zur Puppe werden die Mycetome in den Metathorax oder in das erste Abdominalsegment verlagert und liegen im geschlechtsreifen Weibchen in der unmittelbaren Nähe der Geschlechtsorgane. Zu dieser Zeit bersten die Mycetocyten an einzelnen Stellen, und gleichzeitig damit treten Lücken im Follikelepithel auf, das dann nur wie ein grobmaschiges Netz die Eier umhüllt. Durch diese Lücken treten beide Symbionten allseitig ins Ei ein; hinter ihnen schließt sich später das Follikelepithel. Während der Blastodermbildung werden die Symbionten in den Dotter des Eies verlagert; sie sammeln sich bei der Keimstreifbildung langsam alle in der Gegend der Enddarmanlage und dringen von hier in die sich bildende Leibeshöhle des Embryos ein, zum Teil unter Mithilfe sie verfrachtender Wanderzellen. Hier erfolgt die Sonderung der beiden Symbiontenarten und die Besiedlung der Mycetocyten, die wahrscheinlich dem Fettkörper entstammen. Die Zahl der Mycetocyten wird schon im Embryo festgelegt. Das spätere Wachstum der Mycetome erfolgt nur auf Grund der Vergrößerung der Mycetocyten und ihrer Umbildung zu Sycytien durch amitotische Kernvermehrung. Beide Symbionten erleiden im Zusammenhang mit dem Entwicklungszyklus des Wirtes einen sehr starken Formwechsel, besonders die rosettenförmig gestalteten der Rindensycytien. Sie dürften stark abgewandelte Bakterien darstellen. Einmal konnte eine Fehlinfektion festgestellt werden, bei der bei einem geringeren Symbiontenbestand gleichzeitig beide Symbionten ihre Wohnsitze vertauscht hatten. Nach W i l s o n ist der Splintkäfer kein eigentlicher Holzfresser, sondern nur ein Holzzerstörer; er lebt im wesentlichen von den Zucker- und Stärkebestandteilen des Splintes. Die Bedeutung der Symbionten für den Käfer, die noch experimentell untersucht werden muß, kann vielleicht in der Abgabe von Vitaminen oder Lieferung von Stickstoff durch Luftstickstoffbindung gesucht werden.

H. J. S t a m m e r.

Koch, Anton, Symbiosestudien II. Experimentelle Untersuchungen an *Oryzaephilus surinamensis* L. (Cucujidae, Coleopt.) Zeitschr. f. Morphol. u. Oekol. d. Tiere, Bd. 32, S. 137—180, 1936.

Der Getreideplattkäfer, *Oryzaephilus surinamensis*, besitzt 4 im Fettkörper liegende, von sehr vielgestaltigen Symbionten besiedelte Mycetome. Durch erhöhte Temperaturen gelingt es, die Bakterien in diesen abzutöten und die Tiere symbiontenfrei zu machen. Empfindlich sind allerdings nur die gedrunghenen Übertragungsformen der Bakterien, die in geschlechtsreifen Weibchen, Eiern, Embryonen und ersten Larven zu finden sind. Sie wachsen zu Involutionsformen heran und degenerieren dann. Bei 30 Grad werden sie noch nicht geschädigt; der Schwellenwert für eine Schädigung liegt bei 32-33 Grad; bei 35 Grad werden alle Infektionsformen abgetötet; bei 38 Grad liegt die tödliche Temperaturgrenze für den Käfer. Hand in Hand mit der Auflösung der Symbionten verändern sich die Mycetome; die Rindenschicht hypertrophiert, während die zentralen Sycytien

wesentlich kleiner werden. Die symbiontenfreien Weibchen legen sterile Eier. In den Embryonen werden jedoch die Mycetome angelegt, als ob Symbionten vorhanden wären. Die Anlage der Mycetome ist zu einem erblich fixierten Merkmal geworden; sie bleiben auch nach dem Verlust der Symbionten viele Generationen hindurch — wenigstens 20–25 — erhalten. Irgendwelche Schädigungen treten für die Tiere durch den Verlust der Symbionten nicht ein. Die symbiontenlosen Tiere pflanzten sich genau so stark fort wie die normalen und waren auch in Hungerversuchen oder bei einseitiger Ernährung mit reiner Stärke den normalen nicht unterlegen. Die Symbionten sind in diesem Falle also nicht lebensnotwendig, was möglicherweise auf einen Ernährungswechsel — den Übergang zum Leben in Getreidevorräten — schließen läßt. Ob die Symbionten nicht doch zweckdienlich sind, läßt sich noch nicht entscheiden, da wir ihren Leistungsbereich noch nicht kennen. Ähnliche Verhältnisse wie bei *Oryzaephilus* scheinen auch beim Getreiderüßler *Calandra granaria*, vorzuliegen, der in Deutschland Symbionten besitzt, im wärmeren Klima Ägyptens dagegen symbiontenfrei ist. Andererseits ist in einer Anzahl von Fällen die Lebensnotwendigkeit der Symbionten erwiesen, so für die Termiten durch Cleveland und für die Läuse durch Aschner. Nur weitere Untersuchungen, deren Ausführung Verf. erörtert, können uns Klarheit über diese Gegensätze bringen.

H. J. S t a m m e r.

Schomann, Hans, Die Symbiose der Bockkäfer. Zeitschr. für Morphol. und Ökol. der Tiere. Bd. 32, S. 542—612, 1936.

Seit einer Reihe von Jahren wissen wir durch die Untersuchungen Buchners und seiner Schüler, daß eine Anzahl von Bockkäfern in Symbiose mit hefeartigen Organismen lebt. Schomann gibt jetzt eine zusammenfassende Darstellung über dieses Zusammenleben auf Grund eigener Untersuchungen auf breiter Grundlage. In den Larven leben die Symbionten in den Zellen von Blindsäcken, die den Anfang des Mitteldarmes kranzartig umgeben und von Art zu Art verschieden ausgebildet sind. Oft ist die Größe der Säcke einem jahreszeitlichen Wechsel unterworfen. Bei einzelnen Arten werden regelmäßig ganze Zellen mit Hefen beladen in den Darm abgestoßen, bei anderen treten nur einzelne Plasmaklumpen mit Hefen oder einzelne Hefen in den Darm aus. In manchen Fällen gelingt die Zucht von Symbionten auf Nährböden, in anderen war sie bisher unmöglich. In den verpuppungsreifen Larven bereits werden die Blindsäcke eingeschmolzen und die Symbionten zum größten Teil mit dem Kot abgegeben. Nur ein kleiner Teil bleibt im Darm liegen und wird durch die Puppe auf die junge Imago übernommen. Beim Weibchen sind nun am Legeapparat besondere taschenartige Bildungen in der Intersegmentalhaut, die Intersegmentaltaschen, angelegt, die mit Drüsenkomplexen in Verbindung stehen. In diese Intersegmentaltaschen dringen im Laufe von 10 Tagen nach dem Schlüpfen die Hefen ein und vermehren sich sehr stark. Der Darm der Imagines ist stets symbiontenfrei. Von den Intersegmentaltaschen aus werden weiter dorsale und ventrale Hauteinfaltungen des Legeapparates mit Symbionten besiedelt. Bei der Eiablage wird dann die Schale des Eies mit den Hefen besudelt; die schlüpfenden Larven nehmen diese durch Fressen der Eischale auf. Besondere Zellen des Mitteldarmes sind dann schon bereitgestellt, in die die Hefen eindringen; aus ihnen entwickeln sich in der Folge die Blindsäcke.

Da der ganze Legeapparat mit Chitin ausgekleidet ist, konnte nun an trockenem Sammlungsmaterial die Verbreitung der Symbiose innerhalb der Cerambyciden festgestellt werden. Nur ein kleiner Teil der Bockkäfer besitzt solche Hefen. Alle Lamiinae und Prioninae sind symbiontenfrei. Unter den *Cerambycinae* sind Symbiontenträger folgende Stämme: *Spondyliini*, *Asemini*, *Saphanini*, *Necydalini*, *Trichomesiini*, *Tillomorphini*, die meisten *Lepturini* und von den *Cerambycini* *Dialeges pauper*. Intersegmentaltaschen und Hauteinfaltungen des Legeapparates sind auch bei den symbiontenlosen Bockkäfern oft entwickelt und dienen hier als Schmier- und Gleitvorrichtungen bei der Eiablage. Unter dem Einfluß der Symbiose werden sie vielfach vergrößert und weiter entwickelt. Bei den heimischen Bockkäfern ließ sich feststellen, daß alle Arten, deren Larven

in lebenden Laubbölkern oder Kräutern leben. symbiontenfrei sind; Hefen finden sich nur bei den meisten der *Cerambycinae*, deren Larven sich von toten Laubbölkern oder lebenden oder toten Nadelbölkern ernähren. Über die Bedeutung der Hefen für die Käfer läßt sich noch nichts aussagen. Offensichtlich ist aber die Symbiose relativ jungen Datums; von Fällen, die noch einen gewissen „Kampf“ zwischen Tier und Hefe erkennen lassen, führt eine kontinuierliche Reihe zu den vollständig ausgeglichenen Zuständen mit der maximalen Entfaltung symbiontischer Einrichtungen, wie wir sie bei *Oxymirus* finden. In den verschiedenen Stämmen und zum Teil Gattungen ist diese Symbiose vielfach unabhängig voneinander erworben worden.

H. J. Stammer.

Nolte, H. W., Beiträge zur Kenntnis der symbiontischen Einrichtungen der Gattung *Apion* Herbst. Zeitschr. f. Morph. u. Oekol. der Tiere. Bd. 33, S. 165—200, 1937.

Die in ihren wesentlichen Zügen bereits von Buchner erkannten symbiontischen Einrichtungen der Rüsselkäfergattung *Apion* werden einer genauen Untersuchung unterzogen. Von der rund 1000 Arten zählenden Gattung konnten 14 Untergattungen und 32 Arten nachgeprüft werden. Drei verschiedene Symbiosetypen ließen sich bei ihnen feststellen. Am häufigsten sind zwei der 6 Malpighischen Gefäße zu kurzen keulenartigen Schläuchen umgebildet (bei 19 Arten) und die Zellen dieser Schläuche von Bakterien besiedelt. Diese Organe sind in der Larve und in der Imago gleich entwickelt; nur erfahren die Symbionten in den imaginalen Organen einen weitgehenden Formwechsel und treten zum Teil in das Darmlumen aus. Die beiden anderen Symbiosetypen der Gattung *Apion* dürften sich von diesem ersten ableiten; bei ihnen sind die beiden keuligen Malpighischen Gefäße ganz verschwunden; die Symbionten mußten sich daher einen neuen Wohnsitz suchen. Bei einer Anzahl von Arten (9) besiedeln sie in der Larve Zellen, die am Mitteldarm verstreut liegen. Bei der Verpuppung treten sie in die 4 noch vorhandenen Malpighischen Gefäße über, deren Zellen sie in der Imago besiedeln. Einige Arten (3) endlich haben ihre Symbionten nicht mehr im Darmtraktus untergebracht, sondern beherbergen sie in umgewandelten Fettzellen im Abdomen. Bei allen *Apion*-Arten werden wie bei den meisten Rüsselkäfern mit symbiontischen Bakterien schon die Urgeschlechtszellen mit den Symbionten infiziert. Im Ovar gelangen sie dann mit dem Nährstrom der Endkammer in großen Mengen in die Eizellen. Während der Embryonalentwicklung bleiben sie mit Ausnahme der die Urgeschlechtszellen besiedelnden in der vom Darmepithel umhüllten Dottermasse und wandern dann in die angelegten Malpighischen Gefäße, Darm oder Fettzellen ein.

H. J. Stammer.

Stammer, Hans-Jürgen, Studien an Symbiosen zwischen Käfern und Mikroorganismen. II. Die Symbiose des *Bromius obscurus* L. und der *Cassida*-Arten (Coleopt. Chrysomel). Zeitschr. f. Morph. u. Oekol. der Tiere. 31, 4, 1936.

Von der Vermutung ausgehend, daß sich, wie bei den Donacinen (vgl. Ent. Bl. 31. 1935, S. 214 ff.), so auch bei anderen Chrysomeliden Symbiosen finden könnten, hat Verf. viele Arten dieser Familie untersucht, mit Erfolg aber nur bei *Bromius obscurus* (nicht bei der nahe verwandten *Lamprosoma kolbei*) und einigen *Cassida*-Arten.

Bromius obscurus führt 2 verschiedene Symbionten in zweierlei Darmhängen, und zwar in 15-20 am Beginn des Mitteldarms im Kreise angeordneten längeren Schläuchen rundliche bis ovale, seltener rosettenförmige Formen, die in Vakuolen des distalen Abschnittes der Zellen eingebettet sind, dagegen in zahlreichen, das letzte Fünftel des Mitteldarms bedeckenden, kürzeren Blindsäcken längere oder kürzere Bakterienstäbchen, die die Zellen freilassen und nur den Hohlraum der Schläuche erfüllen. Es ist das bisher der einzige Fall, in dem bei Darmsymbiose 2 verschiedene Symbionten beobachtet wurden. Eine andere

Eigenart bei *Bromius* (und *Cassida*) besteht darin, daß die beiden langen, keulenförmigen Säcke, die die Beschmiereinrichtung des Legeapparates bilden, echte Ausstülpungen der Vagina selbst sind, während es sich in den bislang bekannten Fällen um Darmanhänge, Aussackungen der Intersegmentalhäute oder Vorwölbungen der ausführenden Geschlechtswege handelte. In den Vaginalschläuchen finden sich beide Arten von Symbionten, welche die Eier im Vorbeigleiten beschmieren und von den schlüpfenden Larven durch Auffressen eines Teiles der Eischale aufgenommen werden. Die Symbionten der 1. Form dringen in 4 kugelige, am Beginn des larvalen Mitteldarms liegende Blindsäcke ein, in deren Zellen sie sich zu ansehnlichen, rosettenförmigen Gebilden entwickeln. Gleichzeitig besiedeln die Bakterienstäbchen die Malpighischen Gefäße. Während der Puppenruhe werden die larvalen Mitteldarmsäcke in den imaginalen Darm aufgenommen, wo sie sich auflösen und die Symbionten entlassen, die nun in die unterdessen gebildeten vorderen Blindschläuche der Imago einwandern. Die Bakterien gelangen bei der Neubildung der Malpighischen Gefäße in den Darm und dringen von dort aus in die hinteren Mitteldarmschläuche ein.

Aus der Gattung *Cassida* wurden 7 Arten geprüft, von denen *hemisphaerica*, *viridis*, *rubiginosa*, *vibex* und *nobilis* Symbionten beherbergen, während bei *nebulosa* und *flaveola* mit diesen auch die Mitteldarm- sowie die Vaginalschläuche fehlen. *Cassida* entbehrt der Bakterien in den Malpighischen Gefäßen; es kommt nur die 1. Form von Mikroorganismen vor, die in 2 oder 4 kurzen Blindsäcken am Anfang des Mitteldarmes lebt, wie bei *Bromius* ausschließlich im distalen, plasmaarmen, von dem basalen Abschnitt scharf abgesetzten Teile der Wandzellen, nicht im Hohlraum der Säcke. Auch hier geschieht die Übertragung durch Vermittlung von Vaginalschläuchen, von denen je nach der Art 2, 3 oder 4 jederseits in einen gemeinsamen Ausführungsgang münden. Die Symbionten bilden am oberen Eipol ein kleines Häufchen, das beim Schlüpfen von der Larve gefressen wird. Das in Lamellen erstarrende Sekret, durch das die Eier zu Paketen verbunden angeklebt werden, entstammt nicht, wie frühere Beobachter meinten, den Vaginalschläuchen, sondern der Vagina selbst; denn es bildet sich auch bei den Arten, die keine Symbionten und keine Beschmiereinrichtung besitzen. Bei den Larven sind die symbiontischen Einrichtungen ebenso gebaut wie bei den Imagines.

Bei einem Vergleich mit den Rohrkäfern ergibt sich, daß hinsichtlich der Ausbildung von Mitteldarmschläuchen bei der Larve Übereinstimmung besteht. Der wesentlichste Unterschied ist der, daß bei den Donaciinen gegen Ende des Larvenlebens die Symbionten in die Malpighischen Gefäße auswandern, von denen hier nur 2 infiziert werden, und daß die Übertragung unmittelbar von diesen aus geschieht, Vaginalschläuche also fehlen. Unter den Chrysomeliden am weitesten vorgeschritten sind die symbiontischen Verhältnisse bei *Bromius*.

W. Schneider.

Die Gattung *Demimaea* (Col. Curc.).

72. Beitrag zur Kenntnis der Curculioniden.

Von Eduard Voß, Berlin-Charlottenburg.

(Mit 2 Abbildungen nach Zeichnungen des Verfassers.)

Die Gattung *Demimaea* lag mir in einer Art, *D. gibbicollis* n., von Java vor. Um die Art gegenüber den bisher beschriebenen besser abgrenzen zu können, erbat ich mir das Material dieser Gattung aus dem Museum für Tierkunde zu Dresden zur Ansicht, das mir Herr Prof. Dr. Heller in entgegenkommender Weise zusammenstellte. Herr Prof. Dr. Kuntzen andererseits suchte mir ebenfalls alles das zusammen, was in der Sammlung des Zoologischen Museums Berlin an Arten

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologische Blätter](#)

Jahr/Year: 1937

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Stammer Hans-Jürgen, Schneider W.

Artikel/Article: [Über neuere Arbeiten von Symbiosen zwischen Käfern und Mikroorganismen. 445-448](#)