

Die Königinnen von *Lasius niger* hatten bereits beim Paarungsfluge einen viel umfangreicheren Hinterleib als diejenigen der beiden anderen Arten; erstere begannen schon nach wenigen Tagen mit der Eiablage, letztere nicht. Für eine jener Königinnen von *Lasius niger* will ich hier einige Daten geben. Am 3. August hatte sie schon einen Eierklumpen von 10 Eiern und bewachte und beleckte ihn sorgfältig; wenn ich das Glas in die Hand nahm, ergriff sie den Eierklumpen und suchte ihn zu verstecken. Am 7. August waren ca. 30 Eier vorhanden. Die Königin drehte sich, wenn sie durch die Beobachtung gestört wurde, gewöhnlich im Kreise herum, als ob sie in einer geschlossenen Erdhöhle säße. Die Eier wurden von ihr konstant gepflegt. Am 4. September waren sechs junge Larven vorhanden, am 19. September zwei kleine Arbeiterkokons, außerdem noch 20 kleinere und größere Larven. Am 19. September waren drei Arbeiterkokons sichtbar, am 1. Oktober vier. Am 1. November war eine sehr kleine, noch graue Arbeiterin aus dem Kokon gezogen; sie wurde von der Königin häufig beleckt; es waren nur noch zwei Kokons und 10 Larven zu sehen (die übrigen gefressen). Am 6. November waren drei Arbeiterinnen entwickelt; sie beteiligten sich bereits am Forttragen der Larven. Als ich einige Wassertropfen und Zuckerkrümchen in das Nest gab, leckte auch die Königin selbständig daran. Die übrigen Larven wuchsen nicht weiter und die Kolonie starb im Winter durch Austrocknung des Nestes.

(Fortsetzung folgt.)

## Zur Biologie der Gattung *Chermes*.

Von Prof. Dr. O. Nüßlin-Karlsruhe.

Eine gedankenreiche und bedeutungsvolle vorläufige Mitteilung<sup>1)</sup> Karl Börner's gibt mir Veranlassung, im nachfolgenden meine Anschauungen über die Phylogenie des heutigen fünfteiligen Normalzyklus der Gattung *Chermes* zum Ausdruck zu bringen.

Börner hat in seiner kleinen Arbeit eine ganze Reihe wichtiger Forschungen niedergelegt.

Vor allem gibt er zum ersten Male eine systematisch-phylogenetische Skizze der bisher unter „*Chermes*“ vereinigten Formen, die er in die Gattungen *Pineus*, *Gnaphalodes* und *Chermes* zerlegt.

In biologischer Hinsicht hat K. Börner die zuerst von Dreyfus<sup>2)</sup> mit Entschiedenheit vertretene Theorie der Parallelreihen bestätigen können, und zwar durch den experimentellen Nachweis, dass die von Cholodkovsky artlich unterschiedenen *Ch. viridis* Ratz. und *Ch. abietis* Kalt. einerseits, sowie *Ch. strobilobius* Kalt. und *Ch. lapponicus* Cholodk. andererseits Kinder je einer Funda-

1) Karl Börner, Systematik und Biologie der Chermiden. Zool. Anz. Bd. XXXII, 1907, Nr. 14, S. 413—428.

2) L. Dreyfus, Über Phylloxerinen. Wiesbaden 1889.

trix-Mutter sind und aus je einer und derselben Galle hervorgegangen sein können.

Durch diesen Nachweis und durch genauere anatomische Forschungen hat Börner das System der *Chermes*-Läuse gründlich reformiert und die rein parthenogenetischen Spezies Cholodkovsky's beseitigt.

In biologischer Hinsicht hat Börner weiterhin eine völlig neue Anschauung vertreten: er hat die Beziehungen der Wirtskoniferen zu ihren Parasiten umgetauscht.

Während seit Blochmann<sup>3)</sup> und Dreyfus<sup>2)</sup> die Fichten als ursprüngliche oder Hauptnährpflanzen aller *Chermes*-Arten angesehen wurden, die Kiefern, Lärchen und Tannen dagegen als Zwischenwirte galten und die Generationen des Zwischenwirts entsprechend dieser Anschauung als *emigrantes*, *alienicolae*, *exules*, *remigrantes* etc. benannt wurden, vertritt K. Börner erstmals die Auffassung, es seien die bisherigen Zwischenkoniferen, also die Kiefern, Lärchen und Tannen, die ursprünglichen Wirtspflanzen gewesen und die Fichten als Gallenpflanzen die Zwischenwirte geworden.

Infolge dieser neuen Auffassung der Wirtsrelation nennt Börner die bisher *Migrans alata* oder *emigrans* (Lichtenstein und Blochmann) genannte 2. Generation jetzt *Cellares* mit der Sukzessionsziffer 4, die bisher *emigrans*, *exul*, *alienicolae* (Lichtenstein, Blochmann) genannte 3. Generation *Virgines* (*hiemales* und *aestivales*) mit der Ursprungszahl 1.

Während man früher als ursprünglichen Wirt die Pflanze aufgefasst hatte<sup>3)</sup>, auf welcher die Sexualesgeneration lebt und das Weibchen das befruchtete Ei ablegt, als Zwischenwirt diejenige, auf welcher die Art sich ausschließlich parthenogenetisch fortpflanzt, verfährt K. Börner gerade umgekehrt.

Diese Umkehrung stützt Börner hauptsächlich durch zwei Motive:

1. Weil nur bei ihrer Annahme die Spaltung der Gattung *Chermes* in Arten entsprechend ihrer Anpassung an die verschiedenen „ursprünglichen“ Koniferen (Kiefern-, Lärchen- und Tannen-Arten) erklärt werden könne,

2. weil noch heute mehrere *Chermes*-Arten (*pini* Koch, *strobi* Htg., *piccae* Ratz.), ohne auf der Fichte die Fundatrix- und Gallenlaus-Generationen erzeugen zu müssen, Sexuparae- und Sexuales-Generationen hervorzubringen imstande seien, während bei den abgekürzten, ausschließlich auf der Fichte lebenden Zyklen (den Cholodkovsky'schen Formen *abietis* Kalt. und *lap-*

---

3) F. Blochmann, Über die regelmäßigen Wanderungen der Blattläuse etc. Biol. Centralbl., Bd. IX, 1889, S. 271.

*ponicus* Cholodk.) niemals Sexuparae- und Sexuales-Generationen entstehen könnten.

Die Virgines auf Kiefern, Lärchen und Tannen seien daher die „Quelle der Sexuales“ und damit die ursprünglichste Generation. Der schwierigsten Frage, welche bei einer solchen Umkehrung der Wirtsrelationen für *Chermes* entstehen muss, der Frage, wie es denn gekommen sei, dass die 7—8 *Chermes*-Spezies der Kiefer, Weymuthskiefer, Arve, Lärche, Weißtanne, sibirischen Tanne, alle den gleichen Instinkt gewonnen haben konnten, auf Fichten zu wandern und daselbst Gallen zu erzeugen, sucht Börner mit der Hypothese zu begegnen: es sei der gemeinsame Ahn der heutigen *Chermes*-Arten auf die Fichte zur Gallenbildung gewandert, habe „dies zum Gesetz fixiert“ für „seine Kinder und Enkelkinder“, also für alle seine phylogenetischen Deszendenten, die bei einer solchen Annahme natürlich erst später sich in Arten differenziert haben konnten.

Da Börner in seiner systematisch-phylogenetischen Skizze die auf der Kiefer lebenden Arten seiner Gattung *Pineus* als die Stammältesten auffasst, so müsste der Urahn der heutigen *Chermes*-Arten auf der Kiefer gelebt haben, auf die Fichte gewandert sein, dort Gallen erzeugt, daher schon einen fünfteiligen Generationszyklus gehabt haben!

Wie von diesem pentagenetischen Kiefernurahn die *Chermes*-Arten der Lärchen und Tannen entstanden sein konnten, für diese Frage gibt Börner in seinem vorläufigen Aufsatz keine Erklärung, eine solche erscheint mir auch unmöglich zu sein.

Börner hat sich, so scheint mir, statt die artliche Spaltung erklären zu können, durch die Annahme des pentagenetischen Kiefernurahns den Weg zur Erklärung der Entstehung der *Chermes*-Arten verlegt. Andererseits muss es unannehmbar erscheinen, für den phylogenetischen Urahn der Unterfamilie der *Chermesinae* (Börner), den kompliziertesten aller Heterogoniezyklen, den fünfteiligen Zyklus als Ausgangspunkt zur Erklärung seiner Biologie zu wählen, um so mehr, als in der nächstverwandten Unterfamilie der *Phylloxerinae* (Börner) nur trimorphe und monöcische Heterogoniezyklen vorkommen (*Phylloxera quercus*, *vastatrix*), wenn auch die ungeflügelte Frühjahrsgeneration den Sommer hindurch sich zu wiederholen pflegt, so dass z. B. bei *Phylloxera quercus* durch einmalige Wiederholung der ungeflügelten Generation ein tetragenetischer aber trimorpher und monöcischer Zyklus entstanden ist, während bei der Reblaus die Generationszahl noch etwas weiter steigen und infolge paralleler Entwicklung sowohl an Wurzeln als auch an Blättern und geringer Verschiedenheiten der ungeflügelten Wurzel- und Blattvirgines ein tetramorpher Zyklus im Entstehen begriffen zu sein scheint.

Im nachfolgenden soll versucht werden, für die phylogenetische Entwicklung der Chermesinen und ihres heute so komplizierten Heterogoniezyklus eine andere Hypothese aufzustellen, wobei wir von der trimorphen drei- bis mehrteiligen monöcischen Heterogonie ausgehen, von einer Biologie also, wie sie in allen Unterfamilien der Blattläuse und bei den Aftersblattläusen vorkommt, und welche sich schon durch dieses allgemeine Vorkommen als ein logischer und sichererer Ausgangspunkt empfiehlt. Ich knüpfe zu diesem Zwecke an die Biologie von *Mindarus* an, einer zur Unterfamilie der Schizoneurinae gehörigen Blattlaus, deren Zucht ich von Winterei zu Winterei Jahre hindurch verfolgt hatte, welche mir hierdurch auch in bezug auf Einzelheiten bekannt ist, die geeignet sind, in manchen Beziehungen das Dunkel zu erleuchten, welches immerhin eine Hypothese für die phylogenetische Entwicklung einer so komplizierten fünfteiligen Heterogonie, wie es diejenige von *Chermes* ist, umhüllt.

*Mindarus* ist auch als lebendig gebärende Aphide besonders geeignet, weil infolge dieser Eigenschaft durch die mikroskopische Untersuchung der Mutterlaus einer Generation der sexuelle Charakter der nachfolgenden Generation, insbesondere auf Schnitten, ermittelt werden kann, was bei den durchweg eierlegenden Aftersblattläusen (*Phylloxera* und *Chermes*) niemals möglich ist.

*Mindarus* hat einen trimorphen, normal aus den drei Generationen: Fundatrix, Sexupara und Sexuales bestehenden monöcischen Entwicklungszyklus, der sich bei *M. abietinus*<sup>4)</sup> Koch auf der Weißtanne, bei *M. obliquus* Cholodk. auf der nordamerikanischen Weißfichte (*Picea alba* Link) abwickelt.

Die drei Generationen des Zyklus verlaufen bei *M. abietinus* in der Regel innerhalb der zwei Monate Mai und Juni (bezw. Ende April bis Ende Juni), und zwar während der Entwicklung, also während des mehr oder weniger zarten Zustandes der Tannentriebe, und zwar nur an diesem Baumteil, während das Ende Juni abgelegte befruchtete Dauer- und Winterei etwa 10 Monate, ebenfalls an dem Triebe (bezw. an dessen Knospen und Nadeln), im Latenzzustande verharrt.

Eine Vermehrung der Ziffern der parthenogenetischen Generationen ist dadurch erschwert, dass alle drei Generationen zu ihrem Wachstum auf zarte Triebteile angewiesen sind, woraus sich auch die auffallend kurze Aktivperiode des dreiteiligen Zyklus erklärt. Trotzdem ist die Vermehrung jener Ziffern in potentia vorhanden und erfolgt auch tatsächlich als eine gar nicht seltene

---

4) Nüßlin, Über eine Weißtannentrieblaus (*Mindarus abietinus* Koch). Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1899, S. 210. — Ders. Über das Auftreten der Weißtannentrieblaus etc. Dasselbst 1904, S. 1. — Ders. Zur Biologie der Schizoneuridengattung *Mindarus* Koch. Biol. Centralbl. 1900, Bd. XX, 479.

Ausnahmeerscheinung in der Weise, dass die geflügelte sexupare Generation an Stelle der Sexuales wiederum eine parthenogenetische Nachkommenschaft erzeugt<sup>5)</sup>). Ob auch die erste parthenogenetische Generation der Saison: die ungeflügelte Fundatrix sich als solche wiederholt, ist bis jetzt nicht mit voller Sicherheit auf direktem Wege festzustellen gewesen, da die Embryonen und Larven des ersten Stadiums der Fundatrix und der Sexupara nicht mit voller Sicherheit zu unterscheiden sind und die fortlaufende Zucht mit Isolierung bei der Beweglichkeit dieser Tiere einerseits und ihrer großen Empfindlichkeit andererseits, sehr schwierig durchzuführen ist. Höchstwahrscheinlich aber kann auch aus einer Fundatrix wieder eine Fundatrix-Nachkommenschaft entstehen, wie aus verspätet auftretenden Fundatrices indirekt zu folgern ist. Sicher ist, dass die Fundatrix direkt ohne das Zwischentreten einer geflügelten Sexupara-Generation Sexuales erzeugen kann<sup>5)</sup>; und da solche Sexuales gebärenden Fundatrices auch noch Ende Mai und im Juni auftreten können, so folgt daraus eben indirekt, dass der geschlechtsgebärenden Fundatrix eine normale virgopare Fundatrix vorhergegangen sein muss, denn immer ist die aus dem Winterei entkommene Generation eine ungeflügelte Fundatrix. Die zweite Fundatrix war eben ausnahmsweise an Stelle der geflügelten Sexupara getreten<sup>6)</sup>). Die geflügelte Sexupara ist erst nach der ersten Häutung mit voller Sicherheit zu erkennen, und zwar an der reicheren Wachsdrüsenentwicklung, welche im Gegensatz zu der gleichalterigen Fundatrix vom zweiten Abdominalsegment an marginal und am sechsten Segment sogar pleural und spinal auftreten, ferner an den seitlichen Epidermisverdickungen der Meso- und Metathorax (Flügelanlagen), sowie an den Epithelverdickungen vor den Larvenaugen (Anlagen der Facettenaugen).

Dagegen lässt sich das parthenogenetische und gamogenetische Weibchen (♀ und ♀) schon als Embryo im Mutterleibe unterscheiden. Diese Unterscheidung, sowie die Untersuchung der von einer parthenogenetischen Mutter abgelegten Larven ermöglichte den Nachweis der oben angeführten Anomalien und Abweichungen vom normalen Entwicklungszyklus, welche sich von größter Wichtigkeit für die Begründung unserer späteren Hypothese erweisen werden.

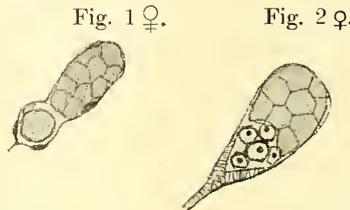
Der Unterschied zwischen ♀ und ♀ liegt bei jungen Embryonen

5) S. Allgem. Forst- u. Jagdztg. 1899, S. 211.

6) Wie nahe sich die beiden parthenogenetischen Generationen stehen, zeigt sich besonders bei *Mindarus obliquus* Cholodk., bei welcher Art es Sexuparae gibt, welche die Drüsenanordnung der normalen Geflügelten, ebenso deren zusammengesetzten Augen, sowie Stirn- und Scheitelaugen, nicht aber Flügel besitzen, und ebenso kann die erste Fundatrix, insbesondere am Auge, Übergangsmerkmale zur Sexupara besitzen.

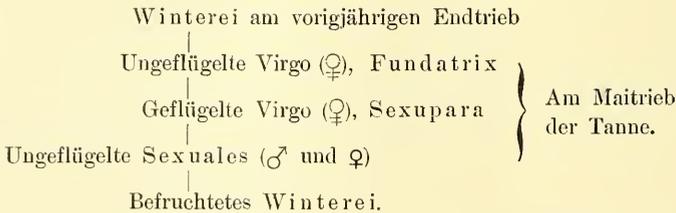
im Aussehen der Ovarien, wie die Figurenskizzen 1 und 2 erläutern sollen.

Bei dem parthenogenetischen ♀ folgt auf das Keim- oder Endfach eine einzige relativ größere Eizelle ohne einen Zylinder-epitheltrichter des sekundären Eileiters, eine Eizelle etwa vom Durchmesser des ganzen Endfaches, oder aber schon eine gefurchte Eizelle, d. h. ein junger Embryo. In der Peripherie der Eizelle ist gelegentlich auch der einzige Richtungskörper (Kern) zu sehen (Fig. 1). Bei dem gamogenetischen ♀ dagegen folgt im jugendlichen Embryozustande auf die großen dunklen Zellen (Kerne) des Keimfachs eine Anzahl hellerer Zellen mit deutlichem Kern und proximal davon der Epithelbecher des sekundären Eileiters. Eine der hellen Zellen wird später zum Ei, welches sich auf Kosten der übrigen hellen Zellen und der Keimfachzellen enorm vergrößert. Während beim ♀ des *Mindarus*-Embryo eine Reihe von 2—4 Eiern und Embryonen sich kettenförmig an ein Keimfach angliedern, entspricht beim fortgeschrittenen ♀ Embryo stets nur ein Ei einem Keimfach.



*Mindarus*, embryonale Genitalanlagen. Halbschematisch.

Wir geben zunächst das Schema des normalen Entwicklungszyklus von *Mindarus abietinus* Koch.



Wie Experimente gezeigt haben, ist die geflügelte Sexupara außerordentlich beweglich und fliegt gern von der Tanne, auf der sie geboren wurde, ab, um an einer anderen Tanne ihre Sexuales lebendig zu gebären. Die eigentliche Bestimmung der geflügelten Sexupara ist also die örtliche Verbreitung der Spezies und die Überführung der Nachkommen auf neue Wirtsindividuen und Pflanzen, hier also auf Tannen, die noch nicht von *Mindarus*-Kolonien heimgesucht und noch nicht durch den Schmarotzer für ein gedeihliches Fortkommen der Spezies entwertet sind.

Zur Entstehung eines mehr als dreiteiligen Zyklus gehört nun, wie die Beispiele aller mehr als trimorphen Blattlaus- und Afterblattlaus-Heterogonien zeigt, eine Migration auf andere Pflanzen (oder Pflanzenteile)<sup>7)</sup>, wodurch infolge des umgestaltenden Einflusses der neuen Wirtspflanze eine morphologische Änderung der Nachkommenschaft der übergesiedelten Generation hervorgerufen werden kann. Dazu gehört einmal ein Gedeihen dieser Nachkommenschaft auf der neuen Wirtspflanze, sodann ganz besonders die Voraussetzung, dass die Nachkommenschaft des geflügelten Wauderers eine anpassungsfähige Virgo, nicht aber die Sexualgeneration ist.

Beide Voraussetzungen liegen im Bereiche des Möglichen, die letztere Voraussetzung ist durch tatsächliche Vorkommnisse bei *Mindarus* eine bewiesene Tatsache, daher als erfüllt zu betrachten.

Zahlreiche geflügelte *Mindarus* sind Mütter von Virgines gewesen. Diese Beobachtung ist von mir zuerst durch Züchten (wobei einzelne Geflügelte in Celluloidzylindern an Tannentrieben angesetzt worden waren), gemacht und dann durch Untersuchung von Schnittserien durch Geflügelte und Nymphen bestätigt worden.

Dass geflügelte Läuse sich auf andere als die gewohnten Wirtspflanzen verirren können, ist eine nahegelegene Möglichkeit, dass sie auf der fremden Wirtspflanze Virgines-Kolonien absetzen können, ist nach vorigem wahrscheinlich. Das einzig Hypothetische bleibt jetzt die Voraussetzung des Gedeihens und der morphologischen Umgestaltung. Diese Voraussetzung hat nichts an sich, was a priori unwahrscheinlich wäre, wir dürfen daher diese Voraussetzung in Form einer Hypothese wagen, sie ist auch der einzige Weg, auf welchem wir überhaupt eine Erklärung versuchen können. Gedeiht aber das Virgo-Volk auf dem neuen Wirt, so muss es auch zur Fortpflanzung gelangen. Wenn seine nächsten Nachkommen Sexuales sind, so wird die Wanderung für die Spezies ohne Ergebnis bleiben, da ein Gedeihen der Sexuales oder der nächstjährigen Fundatrix auf der fremden Wirtspflanze einmal unwahrscheinlich und jedenfalls für die Entstehung eines pentamorphen Zyklus wertlos gewesen wäre.

Nehmen wir dagegen an, die Nachkommen der ungeflügelten Generation auf der neuen Wirtspflanze seien Geflügelte geworden, so werden diese später bei der eintretenden Wanderung, ihrem ererbten Geruchsinstinkte folgend, zur Tanne zurückfliegen, und dort würden sie, wenn es normale Geflügelte, d. h. Sexuparae sind, das Winterai ablegen, und den Zyklus aufs neue eröffnen.

Damit aus solchen zufälligen Vorkommnissen des dreiteiligen

---

7) Bei der Reblaus ist ein tetramorpher Heterogoniezyklus in dem Sinne vorhanden, als die Virgines auf Blättern, welche Blattgallen erzeugen, von den Virgines auf den Wurzeln derselben Pflanze, welche die Wurzelgallen verursachen, auch morphologisch etwas abweichen.

Zyklus ein pentamorpher Zyklus werde, muss noch weiter vorausgesetzt werden, dass die auf die fremde Wirtspflanze verschlagene und dort gedeihende und zur Fortpflanzung gelangende Generation (emigrans, exulans, alienicolae) eine Reihe von Generationen, vielleicht eine Reihe von Jahren, sich rein parthenogenetisch und ihresgleichen erzeugend, fortzupflanzen vermag, um die morphologischen Änderungen, die sie durch neue Anpassung auf dem „Zwischenwirt“ angenommen hat, konstitutionell zu fixieren, dass sie aber trotzdem gelegentlich wieder infolge vererbter Anlage geflügelte Sexuparae zu erzeugen vermag.

Für diese Voraussetzungen lässt uns allerdings *Mindarus* im Stich, für ihre Beurteilung müssen wir die Erfahrungen an *Chermes* zu Rate ziehen und finden auch tatsächlich in der Biologie von *Chermes piceae* Ratz. viele obige Voraussetzungen stützenden Momente.

Die Emigrans- und Exulans-Generationen einzelner *Chermes*-Arten haben in verschiedenem Grade die Fähigkeit, im Frühjahr, wenn die Nadeln der jungen Triebe ihrer Wirtskoniferen (Kiefern, Lärchen und Tannen) kaum entwickelt sind, ihre Entwicklungsrichtung zu spalten, so dass dieselben Mütter aus einem Teil<sup>8)</sup> ihrer Eier ihresgleichen (Exules), aus dem übrigen Teil aber eine ganz andere Form, die geflügelte Sexuparae zu erzeugen vermögen. Diese Befähigung zur Entwicklung von Parallelgenerationen ist bei *Chermes* nicht nur der Emigranten-Virgo, sondern auch der auf der Fichte entstehenden Gallengeneration gegeben, wie Börner jetzt gezeigt hat, so dass ein Teil der Gallenläuse auf die Zwischenkoniferen auswandert und die Emigransgeneration erzeugt, welche den pentamorphen Zyklus fortsetzen, ein Teil aber auf der Fichte verbleibt und den engen bimorphen rein parthenogenetischen und monöischen Zyklus auf der Fichte (Fundatrix — geflügelte Cellaris — Fundatrix) entstehen lässt.

Dass aber die Emigrans-(Exulans)-Generation auch fortlaufend, ja Jahre hindurch, rein parthenogenetisch auf der Zwischenkonifere sich fortzupflanzen vermag, um alsdann unter geeigneten Saisonverhältnissen eines Jahres und vielleicht (geographisch) eines Ortes, die Sexuparae, welche zur Fichte zurückfliegen, hervorbringen kann, ist für *Chermes pini* Koch, *strobi* Htg. und *piceae*<sup>9)</sup> Rtzb. zum Teil wahrscheinlich gemacht, zum Teil bewiesen worden.

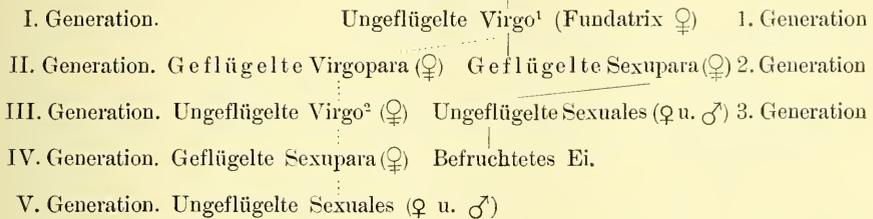
8) Auch bei *Mindarus* kommt es vor, dass die parthenogenetische Generation nicht ausschließlich Gleichartiges erzeugt. Ganz besonders lässt sich auf Schnittserien feststellen, dass neben parthenogenetischen auch gamogenetische Embryonen liegen können. Auch die Zucht in Isolierzylindern ergibt gelegentlich ganz verschiedenartige Nachkommen von einer und derselben Mutter.

9) 1907 war für die Sexuparenentwicklung von *Chermes piceae* ungünstig. An etwa 20 Versuchstannen konnte nur eine einzige Sexupara bis zur vollen Entwicklung festgestellt werden. Zahlreiche Sexuparen gingen vor und während des Nymphenstadiums zugrunde.

Aber nicht nur die Fähigkeit zu längerem Aufenthalt auf der fremden Wirtspflanze zur Erzeugung einer Reihe gleichartiger ungeflügelter Generationen und zur gelegentlichen Rückkehr durch Erzeugung einer geflügelten Sexuparageneration, wird durch die Erfahrungen an *Chermes* bestätigt, die letzteren und besonders das Beispiel von *Chermes piceae*<sup>10)</sup> lehrt uns auch, welches Gedeihen, welche Anpassungsfähigkeit und welche reiche Gestaltungsfähigkeit die emigrans auf der Zwischenkonifere zu erreichen vermag.

Alle diese Erfahrungen, die im vorhergehenden in bezug auf *Mindarus* und *Chermes* mitgeteilt wurden, werden uns in stand setzen, aus einem normal dreiteiligen und zwar trimorphen monöischen und einjährigen Zyklus einen pentamorphen diöischen zweijährigen Zyklus theoretisch abzuleiten. Wir lassen zunächst nochmals den normalen (rechts) und den ausnahmsweisen Zyklus (links) von *Mindarus abietinus* folgen.

Hibernierendes Ei



Befruchtetes Ei

Die linksstehende Reihenfolge der mit römischen Ziffern bezeichneten Generationen, die bei *Mindarus* tatsächlich vorkommen kann, enthält die pentamorphe Serie von *Chermes*, gleichsam in nuce. Voraussetzungen zu ihrer tatsächlichen Entstehung sind:

1. Die Wanderung der geflügelten Virgoparen auf eine Zwischenkonifere.
2. Das Gedeihen ihrer Nachkommen (Virgo<sup>2</sup>) auf dem Zwischenwirt und ihre gestaltliche Umänderung durch Anpassung an den Zwischenwirt, so, dass Virgo<sup>2</sup> verschieden von Virgo<sup>1</sup> wird, sich also als emigrans von den Fundatrix unterscheidet.
3. Erzeugung einer rückwandernden Sexuparen durch die Virgo<sup>2</sup>.
4. Verteilung der fünf Generationen auf zwei Jahre, indem die Virgo<sup>2</sup> (Emigrans) als Larve auf dem Zwischenwirt überwintert.
5. Vorzeitige Entwicklung des befruchteten Eis, so dass die Larve im ersten Stadium überwintert.

10) Nüßlin, Die Biologie von *Chermes piceae* Ratz. Naturw. Ztschr. für Land- u. Forstwirtschaft 1903. — Ders. Zur Biologie der Gattung *Chermes* Htg. Verhandl. d. Naturw. Vereins zu Karlsruhe, XVI. Bd., 1903.

Die Heteromorphie der beiden geflügelten Generationen II und IV ist immer gering, bei den *Chermes*-Arten wesentlich auf die Verschiedenheiten in der Eierzahl und der damit zusammenhängenden Größe der Tiere beschränkt, so dass es gerechtfertigt sein könnte, bei *Chermes* nur von einer tetramorphen fünfteiligen Heterogonie zu sprechen.

Wenn wir im vorhergehenden versucht haben, die phylogenetische Entwicklung der fünfteiligen komplizierten *Chermes*-Biologie aus dem einfachen allverbreiteten trimorphen Zyklus der Blatt- und Afterblattläuse wahrscheinlich zu machen, so sind wir weit entfernt, zu meinen, dass sich allein aus der Migration auf verschiedene Zwischenwirte auch schon die artliche Sonderung der Chermesinen, bzw. der früheren Gattung *Chermes*, erklären lasse. Wir zweifeln zwar nicht daran, dass das Aufsuchen verschiedener Zwischenwirte auch gewisse Beiträge zur artlichen Differenzierung der verschiedenen Zwischenwirtsparasiten geliefert haben wird, allein die wichtigeren Artdifferenzen werden schon vorher erworben worden sein, als der Parasit noch monöcisch war und mit dreiteiligem Zyklus auf der Fichte saß.

Weshalb es Börner für „unmöglich“ hält, „die Artengliederung der Chermiden auf ihre gemeinsame Gallenpflanze zu verlegen“ (l. c. S. 426), erscheint uns nicht recht verständlich.

Die Erklärung der artlichen Spaltung einzelner Chermiden, z. B. von *Chermes strobilobius* Kalt. und *abietis* L. wird doch nicht dadurch erleichtert, dass wir sie von der Lärche, statt von der Fichte aus versuchen. Diese Erklärungen sind für uns übrigens genau ebenso leicht und ebenso schwierig, ob es sich nun um *Chermes*-Arten, oder um *Lachnus*-Arten, oder um *Ips*-Arten der Fichte handelt, d. h. wir stehen hier wie dort vor unlösbaren Rätseln und werden in der Hauptsache wohl nie dazu gelangen, bei Parasiten auf einem und demselben Wirt eine Erklärung für die Spaltung in einzelne Arten geben zu können.

Nach den vorhergehenden Auseinandersetzungen haben wir keinerlei Veranlassung, die Börner'sche Umkehrung der Wirtskorrelation anzunehmen. Wir dürfen die Blochmann'sche Auffassung, wonach die Fichte als der ursprüngliche Wirt und die Kiefern, Lärchen und Tannen als Zwischenwirte der *Chermes*-Arten anzusehen sind, beibehalten, und dürfen ebenso die im Laufe der letzten beiden Jahrzehnte eingebürgerten Namen und Ziffern des pentamorphen *Chermes*-Zyklus beibehalten, vor allem die charakteristischen Bezeichnungen der Emigrans und Exules für die ausschließlich auf dem Zwischenwirt lebenden Generationen und ihre Nummerierung mit III; ebenso dürfen wir den Zyklus seinen Anfang von der Fundatrix-Generation nehmen lassen und dieselbe mit I beziffern.

So erheblich die Veränderungen sein werden, welche durch Börner's Forschungen im System der Chermesinen zum Ausdruck gelangen werden, in der Auffassung und in den Ausdrucksformen für die Wirtskorrelation sollte eine Änderung des bisherigen unterbleiben.

## Das Leuchten der Schlangensterne.

Von Dr. Emanuel Trojan,

Assistent am Zoologischen Institute der k. k. Deutschen Universität in Prag.

(Aus dem Zoologischen Institute der k. k. Deutschen Universität in Prag.)

Wenn je ein Gebiet des Tierreiches wenig Bearbeiter gefunden hat, so ist es in erster Reihe das der Ophiuriden. Was wir von dem Bau der Tiere dieser Ordnung kennen, stammt zum großen Teile von Ludwig (78, 79, 80, 01), Haman (89, 99) und Lang (94). In allerletzter Zeit scheint sich aber das Interesse für Schlangensterne und zwar solche, die eigenes Leuchtvermögen besitzen, zu regen. Ich selbst konnte im April 1906, durch die Munifizienz der Gesellschaft zur Förderung Deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen in die Lage versetzt, an der Zoologischen Station in Neapel einige Wochen wissenschaftlich arbeiten zu können, das herrliche Phänomen des Leuchtens an *Ophiopsila aranea*, *Ophiopsila annulosa* und *Ophiocantha spinulosa* studieren. Leider gestatteten mir die Unbilden des damaligen heftigen Vesuvausbruches nicht, mich mit mehr Material zu versorgen; das gesammelte erwies sich nach der Rückkehr in die Heimat für eingehende histologische Untersuchungen als unzulänglich. Liebenswürdigerweise teilte mir Herr Dozent Mangold aus Bonn, der um Weihnachten desselben Jahres zum Studium des Leuchtens bei Schlangensternen an der Neapler Station weilte, mit, dass die von mir untersuchten Arten zurzeit häufig auftreten, worauf ich auf eigenen Wunsch von Dr. Lo Bianco Material in reichlichem Maße bekam und meine Untersuchungen fortsetzen konnte. Mangold's (07, S. 625) indessen erschienenen Publikation seiner physiologischen Untersuchungen entnehme ich, dass er Gelegenheit hatte, außer den Arten *Ophiopsila annulosa* und *O. aranea* auch *Amphiura squamata*, ferner aber auch *Amphiura filiformis*, dessen Leuchten bisher überhaupt nicht bekannt war, eingehenden Studien zu unterziehen.

Vor kurzem endlich erschien im LXXX. Bd. der Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie eine Arbeit „Über das Leuchtvermögen von *Amphiura squamata* Sars“ von Irene Sterzinger aus Innsbruck (07). Diese Publikation nun ist es namentlich, die mich veranlasst, einige Bemerkungen zur Sache hier niederzulegen.

Das Leuchten des Schlangensternes *Amphiura squamata*, mit dem sich Fr. Sterzinger befasste, war mir nach mündlichen Mitteilungen des Herrn Prof. Dr. Hans Molisch von früher her be-

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [28](#)

Autor(en)/Author(s): Nüsslin Otto

Artikel/Article: [Zur Biologie der Gattung Chermes. 333-343](#)