

- Sarasin, P. u. F. Zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie der ceylonischen Blindwühle *Ichthyophis glutinosus*. *Ergebn. naturw. Forsch. auf Ceylon*. Wiesbaden 1887—1893.
- Schauinsland, H. Die Entwicklung der Wirbelsäule nebst Rippen und Brustbein. *Handb. d. Entwicklungslehre* herausg. von O. Hertwig, Bd. III, 2. Teil, 1906.
- E. Schultz, Über Reduktionen I—IV. *Arch. f. Entw.-Mech.*, Bd. XVIII, XXI, XXIV, XXV, 1904, 1906, 1907, 1908.
- Über Verjüngung. *Biol. Centralbl.* Bd. XXV, 1905.
- Über umkehrbare Entwicklungsprozesse etc. *Vortr. u. Aufs. über Entw.-Mech.*, Heft IV, 1908.
- Spengel, J. Das Urogenitalsystem der Amphibien. *Arb. zool.-zoot. Inst. Würzburg*, Bd. III, 1876.

Berichtigung. S. 675 Zl. 2 v. o. ist nach nutzlos werden, oder einzusetzen; S. 677 Zl. 20 v u. lies: so sind uns die Endstadien, statt: so sind uns nur die Endstadien; S. 678 Zl. 18 v. o. ist zu lesen: die sich zuletzt differenzierenden und statt Tumor aqueus humor aqueus.

Zur Biologie der Gattung *Chermes*. II¹⁾.

Von Prof. Dr. O. Nüßlin-Karlsruhe.

In meinem ersten Aufsatz über das obige Thema habe ich die alte Blochmann'sche Auffassung über die „Wirtsrelation“ der *Chermes*-Arten, welche die Fichte als ursprünglichen Wirt, die Kiefern, Tannen und Lärchen als Zwischenwirte angesehen hat, gegen die von Börner²⁾ vorgenommene Umkehrung dieser Wirtsrelation zu verteidigen gesucht, indem ich, auf der Grundlage der *Mindarus*-Biologie, eine Hypothese für eine von einer Virgoparaflie ausgehende Migration aufgestellt hatte. Seitdem ist Börner's Hauptwerk³⁾ erschienen, in welchem seine Theorie der Umkehrung der bisher angenommenen Wirtsrelation auf breiterer Basis gestützt erscheint, und in welchem die gesamte biologische Darstellung, die Nomenklatur und die phylogenetisch systematische Interpretation, die auch in das Morphologische hinübergreift, von jener Grundidee Börner's beherrscht wird.

Gerade hierdurch bietet das Börner'sche Werk, auch für den *Chermes*-Spezialisten, dem Verständnis große Schwierigkeiten; denn abgesehen von der weitgehend geänderten systematischen Nomenklatur, treten uns auch für die Bezeichnung der Generationen teilweise neue Namen entgegen, welche nicht zu der bisherigen Schulmeinung passen. Es muss deshalb die Frage aufgeworfen werden, ob diese Neuerung notwendig, d. h., ob sie berechtigt

1) Vgl. *Biol. Centralbl.*, 1908, Bd. XXVIII, S. 333—343.

2) *Systematik und Biologie der Chermiden*. *Zool. Anz.*, Bd. XXXII, 1907, S. 413—427.

3) Eine monographische Studie über die Chermiden. „Arbeit. aus der Kais. Biol. Anstalt für Land- u. Forstwirtschaft“, Bd. VI, Heft 2, 1908.

gewesen ist. Ich bin, auch nach reichlicher Durcharbeitung des hochbedeutenden Hauptwerkes und trotz mehrerer Briefe Börner's, nicht in die Lage versetzt worden, die Berechtigung der Umkehrung der Wirtsrelation einsehen zu können und ich bedauere diese Umkehrung von seiten Börner's aufs lebhafteste, weil Börner unter dem geistigen Zwang seiner Theorie zu Anschauungen und zu Bezeichnungen geführt worden ist, welche das Verständnis der Sache erschweren, während unter der Herrschaft der alten Blochmann'schen Wirtsauffassung bei *Chermes* einfachere Auffassungen und Ableitungen möglich gewesen wären.

In dem vorliegenden Aufsatz möchte ich zunächst noch einmal auf die Frage der Wirtsrelation und Nomenklatur zurückkommen, sodann aber die Frage nach der Genese der Börner'schen „Aestivalis“ und „Hiemalis“, sowie nach der Phylogenie und Systematik der *Chermides* diskutieren.

Dass es sich immer bei solchen Fragen nur um ein „Diskutieren“, nicht um ein „Entscheiden“ handeln kann, ist selbstredend. Es muss aber vom größten Wert sein, wenn die Anschauungen eines so bedeutungsvollen Reformators, wie ein solcher Börner für „*Chermes*“ geworden ist, um so strenger einer Kritik unterworfen werden, je mehr sie den bisherigen Anschauungen zuwiderlaufen.

I. Die Wirtsrelation.

In meinem ersten Aufsatz über diesen Gegenstand in dieser Zeitschrift (1908, S. 333--343) gab ich in erster Linie eine Ableitung der diözischen pentamorphen Heterogonie von der monözischen trimorphen Heterogonie der Gattung *Mindarus*, bei welcher die geflügelte Generation zwar in der Regel sexupar, aber auch ausschließlich virgopar, oder gemischt virgopar und sexupar auftreten kann, wie mir die Erfahrung bei *Mindarus abietinus* Koch gezeigt hat. Gerade diese Gattung, bei welcher die einzelnen Generationen noch wenig scharf fixiert sind, bei welcher auch die Virgo sexupar sein kann, schien mir besonders geeignet zu sein, um als hypothetische Parallele des hypothetischen noch monözisch gedachten Urchermiden zu dienen, um von diesem aus die Diözie abzuleiten.

Heute möchte ich meiner damaligen Migrations- und Diöziehypothese noch einige Erörterungen anschließen, welche es wahrscheinlich machen sollen, dass der Urheber der Migration eine Virgopare und keine Sexupare gewesen ist, und dass die Fichte die ursprüngliche Wirtspflanze für die Chermesinen gewesen sein wird.

1. Börner leitet bekanntlich die erste Migration von einer Sexupara-Fliege ab. Nach seiner Auffassung müssen sich die Sexuales anpassen, die darauffolgende Generation der Fundatrix muss sich zu einem besonderen Typ differenzieren, „der seinerseits die Mutter-

schaft der sexuparen Fliege übernahm, die den Weg zur Mutterpflanze des Stammvolkes zurückfinden sollte“ (S. 383)⁴⁾.

Das sind enorme Zumutungen! Zunächst sollen sich die Sexuales anpassen. Nun sind die Sexuales bei allen Phylloxeriden larvoid und biologisch gleichsam konzentriert. Ihr ganzes Wachstum vollzieht sich räumlich und zeitlich eng auf einer Nadel unter dem absterbenden Leib der Sexuparen, gedeckt von deren Flügeln und meist von Wachswolle. In rascher Folge häuten sich die Sexuales und ernähren sich bei *Chermes* saugend an der Nadel. Dieser morphologisch-biologische Charakter ist in langer Ahnenreihe fest fixiert worden, denn die Sexualis ist die ursprünglichste Generation des ganzen Zyklus. Von den Aphidinen her bis zu den Pemphiginen ist der larvoide Charakter schrittweise gesteigert worden, und der Phylloxeridenurahn hat ihn zweifellos schon ausgeprägt besessen. Den Sexuales ist die einzige Aufgabe zuteil geworden, ein einziges befruchtetes Ei zustande zu bringen, und zwar, wie so häufig in der Natur, unter wesentlicher Einschränkung ihrer Ernährung.

Es ist daher äußerst unwahrscheinlich, dass die Sexuales-Generation den Beginn einer Anpassung an neue Ernährungsbedingungen eines neuen Wirtes einzuleiten vermochte.

Wohl aber ist es wahrscheinlich, dass die Funktionstüchtigkeit der sexuellen Generation ungünstig beeinflusst wurde. Wie Darwin wiederholt hervorgehoben hat, wie wir es von der künstlichen Fischzucht wissen, werden gerade die in Funktion tretenden Fortpflanzungsorgane durch die geringsten Störungen in der Lebens- und Ernährungsweise ihres Trägers ungünstig beeinflusst.

Die infolge des Wanderflugs der Sexuparen auf einer falschen Nahrungspflanze abgesetzten Sexuales werden daher keine Anpassung erreicht haben, welche es notwendig machte, dass die Fundatrix sich strenger differenzierte (S. 383), sondern sie würden durch die gewaltige Ernährungsstörung auf einer generisch verschiedenen Konifere höchstwahrscheinlich gar nicht zur dritten Häutung und nicht zur Ei- und Samenreifung gelangt sein? Ganz anders liegt die Sache, wenn der Überflug auf die fremde Konifere durch eine virgopare Geflügelte geschehen ist.

Die rein theoretische Betrachtung eröffnet hier ganz andere Aussichten für die auf der fremden Konifere geborene Virgopunglarve. Jede parthenogenetisch entstandene und aufs neue parthenogenetisierende Blattlausgeneration ist phylogenetisch jünger und weniger fest fixiert als die Fundatrix- oder gar als die Sexuales-Generation, sie ist daher auch eher zur Abänderung und zur Anpassung befähigt.

4) Die Seitenzahl bezieht sich wie im folgenden, wenn nicht eine andere Quelle genannt wird, auf Börner's Hauptwerk: Eine monographische Studie über die Chermiden.

Aber auch die Erfahrung lehrt uns die Neigung einer Emigrans zur Polyphagie, Veränderlichkeit und Anpassungsfähigkeit. Die Emigrans von *pectinatae* Chol. gedeiht auf der sibirischen Tanne, Balsamtanne und auf der Weißtanne⁵⁾, die Exsulans von *piccae* Ratz. auf Weiß-, Nordmanns-, Balsamtanne, auf *Abies veitschi*, *nobilis*, *concolor* und *cephalonica* (S. 57), von *Pinus pini* Koch auf Kiefer, Bergkiefer, *Pinus banksiana* und *contorta*.

Die Variabilität der Emigrans-Generation zeigt sich ebensowohl in der Mannigfaltigkeit der verschiedenen Exsulans-Generationen der *Ch. piccae* als in der Sonderung der Aestivalis-Generation. Dass durch Polyphagie der Emigrans-Exsulans neue Varietäten entstehen können, scheint die der *Pinus strobi* nächstverwandte Varietät *pineoides* Chol. zu beweisen, welche sich an Fichtenrinde entwickelt hat.

Auch zeigt die Emigrans-Generation eine Veränderlichkeit in bezug auf ihre Nachkommenschaft, sie kann ebensowohl ihresgleichen zeugen (Latenzlarven), als Sommergenerationen, als auch Sexuparen.

Es erscheint danach kaum noch zweifelhaft, dass es eine virgopare Geflügelte gewesen sein wird und keine Sexupare, welche bei den Chermesinen die Migration eingeleitet hat.

2. Börner mutet aber in seiner Chermesinen-Migrationstheorie nicht nur der Sexuales-Generation, sondern auch den beiden folgenden Generationen die allerweitgehendsten Anpassungen und Umänderungen zu, während die alte Migrationstheorie nur einer einzigen Generation eine Anpassung auf der Zwischenkonifere zuweist, derart, dass schon ihr nächster Nachkomme den Weg zur Fichte zurücksucht. Wie viel einfacher ist nach der alten Theorie der Überflug durch eine virgopare Geflügelte und die Anpassung der Virgo-Tochter zu verstehen, als nach der Börner'schen Theorie der Überflug durch die Sexupara mit der Anpassung der Sexuales, der Fundatrix und der Cellaris an eine neue Wirtspflanze!

Dazu ist der Fortpflanzungsinstinkt immer durch besondere Treffsicherheit ausgezeichnet, und es erscheint deshalb besonders unwahrscheinlich, dass es gerade die der Fortpflanzung dienstbare Sexupara gewesen sein soll, welche neue ungewohnte Wirtspflanzen aufgesucht hat.

3. Nach Börner hat ein *Pinus*-Urahn, auf einer *Pinus* lebend, die Migration auf die Fichte eröffnet und für alle Chermesinen zum Gesetz gemacht (S. 277), und nach Börner muss diese Diözie von der Sexuparen ausgegangen sein. Wenn nun auf solche Weise bei dem Chermesinenurahn der Zyklus ursprünglich zwischen den

5) Cholodkovsky, Beiträge zu einer Monographie der Koniferenläuse. Teil I, Horae soc. ent. Ross., Bd. XXX, 1895, S. 64.

beiden Wirten Kiefer und Fichte wechselte, wie entstand z. B. der Zykluswechsel bei *Chermes abietis* zwischen Lärche und Fichte?

Von den Sexuparen konnte dieser neue Wechsel nicht ausgegangen sein, denn seine Wanderung auf die Fichte war ja vom Urahn allen Deszendenten zum Gesetz fixiert. Es bleibt jetzt zur Erklärung des Wirtwechsels auf Lärche statt Kiefer nur der Überflug der virgoparen Cellaris übrig! Also das einmal müsste die Migration von der Sexuparen, das anderemal von der Cellaris abgeleitet werden. Das wäre aber logisch-inkonsequent und würde eine unnötige Komplikation des Erklärungsversuchs für die Migration bedeuten.

Die Cellaris ist ja auch nach Börner (S. 284) als eine virgopare Fliege differenziert worden, „die den Weg zur Wirtspflanze des Stammvolkes zurückfinden sollte“, wie würde es sich damit in Einklang bringen lassen, wenn nunmehr der Cellaris die Aufgabe zugewiesen würde, auf Wanderschaft zur Entdeckung einer neuen Wirtspflanze auszuziehen! Und ferner müsste dieser auf der Lärche glücklich angelangten Cellaris und ihren Nachkommen auferlegt werden, allmählich die Erinnerung an die alte Wirtspflanze, an die Kiefer, zu verlieren, um zu einer spezifischen Lärchenart zu werden.

Wie viel einfacher ist die Annahme, auf die Fichte als ursprünglichen Wirt die Art- bzw. die Gattungsdifferenzierung zu verlegen, und die Entstehung der Migration auf die Kiefern, Tannen und Lärchen von bereits differenzierten Chermesinentypen unabhängig voneinander vor sich gehen zu lassen. Es gibt Motive genug zur Gruppenonderung der Chermesinen auf der Fichte selbst.

4. Prinzipiell kann ich Börner's Meinung keineswegs teilen, dass es „unmöglich“ sei, „die Artengliederung der Chermiden auf ihre gemeinsame Gallenpflanze, also auf die Fichte, zu verlegen“⁶⁾, und dass deren Artensonderung nur erklärlich werde, wenn man dieselbe als parasitäre Anpassung an die verschiedenen Arten der bisherigen Zwischenwirte, Börner's ursprünglichen Wirten, auffasse. Auf die artenzüchtende Kraft der einzelnen Pflanzenarten hat Börner ein zu großes Gewicht gelegt, lebt doch *Pineus pini* auf *silvestris*, *montana*, *banksiana* und *contorta* gerade so, wie die Fundatrix von *Chermes abietis* L. auf verschiedenen *Picea*-Arten vorkommt, oder gar *Siphonophora rosae* L. und *ulmariae* Schr.⁷⁾ auf den heterogensten Wirten sich festgesetzt haben. Die wirklichen Motive für

6) Börner, Systematik und Biologie der Chermiden. Zool.-Anz., Bd. XXXII, 1907, S. 426.

7) Mordwilko, Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse. Biol. Centralbl., Bd. XXVII, 1907, S. 748: *Siphonophora rosae* L. — auf jungen Trieben . . von *Rosa centifolia*, *canina*, ferner an den Stengeln von *Dipsacus*, *Siphonophora ulmariae* Schr. (= *pisi* Kalt.) — an einigen krautartigen Gewässern und an Gebüschern, wie *Lathyrus*, *Medicago falcata*, *Pisum sativum*, *Ervum*, *Spiraea ulmaria*, *Ononis*, *Colutea* u. a. m.

die generische, z. T. auch für die artliche Spaltung entziehen sich unserer Beurteilung, und gerade die Chermesinen geben die größten Rätsel auf.

5. Auch bei den Aphiden ist es von jeher für die diözischen Formen, schon vor Blochmann, die Meinung aller Autoren gewesen, dass der Hauptwirt diejenige Pflanze sei, auf welcher der Anfang und das Ende des Generationenzyklus lebt, dass dagegen auf dem Zwischenwirt die mittleren rein parthenogenetischen Generationen vorkommen, dass daher niemals die Sexupare zum Zwischenwirt überleite, sondern nur als Endgeneration auf ihm entstehen kann.

Ganz besonders aber werden wir in dieser Auffassung bestärkt, wenn wir die Migrationsverhältnisse der zahlreichen Aphidinen, Schizoneurinen und Pemphiginen vergleichen, mit welchen uns neuestens Mordwilko im Biol. Centralblatt bekannt gemacht hat. Wir bewundern die Fülle dieser neuen Forschungen und müssen nur bedauern, dass das ausführliche Hauptwerk⁸⁾ infolge des russischen Textes noch nicht zugänglich gemacht worden ist.

Wenn wir die zahlreichen Migrationszyklen der verschiedenartigsten Aphiden vergleichen, so stellt sich ihre phylogenetische Entwicklung etwa in den folgenden Stufen dar.

1. Stufe: Keine eigentliche Migration, keine Diözie, aber weitgehende Polyphagie.

Hier kann sich der vollständige Generationszyklus einer Spezies, der nach Mordwilko ursprünglich tetramorph ist, bald auf je einer einzigen, bald wechselweise und unterbrochen auf verschiedenen Arten der zahlreichen scheinbar gleichwertigen Wirte abspielen.

Hierher zählen vor allem zahlreiche Aphidinen, einige Lachninen und Schizoneurinen, aber auch wohl noch Mordwilko *Pemphigus spirothecae* Pass. und *Phylloxera quercus* Boyer.

2. Stufe: Fakultative Migration, fakultative Diözie, wenig beschränkter Polyphagie.

Der ganze Lebenszyklus kann sich auf einem oder einigen Wirten (Hauptwirten) vollständig vollziehen, auf anderen Wirten kann dagegen nur ein Teil der Generationen (meist der mittlere), nie aber das geschlechtliche Weibchen zur Entwicklung kommen. Der Zyklus kann aber auch in bezug auf den Wirt gemischt sein, indem ein Teil der Generationen eines genetisch zusammengehörigen Zyklus auf dem Haupt-, ein Teil auf dem Zwischenwirt entstanden ist. Hier tritt zum erstenmal begrifflich der Unterschied zwischen Haupt- und Zwischenwirt deutlich hervor.

8) Horae ent. Ross., Bd. XXXI, 1897, S. 253—313 und Bd. XIV, 1901, S. 303—1012.

Der Zwischenwirt beherbergt meist nur die mittleren Generationen von der ersten virgoparen Fliege des Hauptwirtes an, die dadurch zur *Migrans alata* wird, ausnahmsweise auch, wohl durch Fußwanderung, von der Fundatrix⁹⁾ an, nie aber lebt das Sexualis-Weibchen auf dem Zwischenwirt. So kann z. B. *Siphocoryne xylostei* Schr.¹⁰⁾ seinen ganzen Zyklus von der Fundatrix bis zum Winterei ununterbrochen auf Geisblattarten absolvieren, der mittlere Teil seines Zyklus, von der ersten virgoparen bis zur sexuparen Fliege und dem geflügelten Männchen, kann aber ebenso auf allerlei Doldenblütlern leben.

Auf dieser 2. Stufe beginnt schon die Sonderung der virgoparen Tiere in bezug auf ihre Veranlagung und ihrem „Geschmack“ für die Wirtspflanzen, aber immer noch zieht ein Teil den Haupt-, ein Teil den Zwischenwirt vor.

3. Stufe: Obligatorische Migration, obligatorische Diözie, deutlich beschränkte Polyphagie.

Hier ist es der Art nicht mehr gegeben, den ganzen Generationenzyklus auf dem Hauptwirt zu vollziehen, der mittlere Teil muss auf dem Zwischenwirt leben. Die *Migrans alata*-Generation hat sich in ihrem Fortpflanzungsinstinkt ausschließlich an die Zwischenpflanze angepasst, alle¹¹⁾ ihre Individuen sind in der Regel Sommergäste auf der Zwischenpflanze geworden.

Hierher gehören einige Aphidinen, z. B. *Aphis crataegi* Pass., wahrscheinlich die Schizoneurine *corni* F., ganz besonders aber viele Pemphiginen, bei welchen wohl polyphage und monophage Monözie, nicht aber mehr fakultative, sondern nur obligatorische Diözie vorzukommen scheinen.

Der Generationenzyklus verläuft meist in einem Jahre zu Ende, kann aber auch schon hier zwei Jahre erheischen, wie bei *Hormaphis spinosa*¹²⁾ Schimer, wo die Emigranslarve überwintert. An die Stufe 3, speziell an *Hormaphis*, schließen sich aufs engste die Chermesinen an, indem *Hormaphis spinosa* auf der Zwischen-

9) Bei *Aphis evonymi* F. gedeiht auch die Fundatrix auf den Zwischenwirten. Mordwilko, Biol. Centralbl., 1907, S. 808.

10) Mordwilko, l. c., S. 812.

11) Vielleicht gibt es Zwischenformen zwischen Stufe 2 und 3. Bei einzelnen Aphiden scheinen trotz der obligatorischen Diözie neben den *Migrans alatae* noch geflügelte Sommergenerationen aufzutreten, welche auf dem Hauptwirt bleiben, aber in der Folge ihrer Generationen die Fähigkeit verlieren, eine Sexupara zu erzeugen. So scheinen hierher *Schizoneura corni* F. (Mordwilko, S. 786) und *Aphis padi* Kalt. (Mordwilko, S. 801), bei welcher letzterer die geflügelte Sommergeneration größer als die Sexupara ist, zu gehören.

12) *Hormaphis* (Mordwilko, S. 793) ist als Gruppe systematisch noch unklar, da sie im Hinterleibsende an die Aphidinen, in der Aderung der Flügel an die Pemphiginen, in der Fünfzahl der Fühlerglieder der Geflügelten an die Chermesinen, in

pflanze (Birke) eine Exsulans-Generation hervorbringt, während die *Migrans alata* in einer Art Galle zur Entstehung gelangt¹³⁾.

Auch bei zahlreichen anderen Aphiden erzeugt die Fundatrix auf dem Hauptwirt Gallenbildungen, und zwar ganz besonders bei Schizoneurinen und Pemphiginen, welche auch in bezug auf das Larvoidwerden des Männchens zu den Phylloxerinen hinüberleiten. Während bei den Aphidinen die Fundatrix und ihre Nachkommen oft nur an der Unterseite des kaum veränderten Blattes saugen (*Aphis sambuci* L., *padi* Kalt., *evonymi* F.), erzeugen diese Generationen bei anderen Arten Umrollung und Zusammenklappung (*Aphis crataegi* Kalt., *piri* Koch).

Bekannt sind ja die zahlreichen echten Gallen, welche die Fundatrices der Ulmen und Pappeln — Schizoneurinen und — Pemphiginen hervorrufen, Gallen, in welchen wie bei den Chermesinen die *Migrans alata* (= *Cellaris*) zustande kommt.

Die phylogenetische Serie dieser Gallenbildungen, welche bis auf Vorkommnisse der rein polyphagen und der fakultativ diözischen Zyklen zurückführen, lassen keinen Zweifel darüber, dass die Gallengeneration, welche die *Migrans alata* erzeugt, auch bei den Chermesinen auf die Hauptwirtspflanze zu verlegen ist, auf welcher auch die Sexuales entstehen.

6. Diejenige Chermesinenform, welche nach Börner's Anschauung in morphologischer Hinsicht als die phylogenetisch ursprünglichste erscheint, *Chermes abietis* L., führt auch heute noch das ausschließlichste Fichtenleben. Ihr Leben auf der Lärche beschränkt sich, wenn wir von der Eiablage der *Cellaris* absehen,

bezug auf die Emigrans ferner an *Aleurodes* erinnert. Siehe auch Börner (Monographie, S. 283, Anm.), der eine besondere Unterfamilie *Hormaphidinae* aufgestellt hat.

13) Die Erklärung der Entstehung der Chermesinen-Diözie ist mit besonderen Schwierigkeiten verbunden, da die Zwischenpflanzen der Chermesinen Nadelhölzer sind, welche in bezug auf die Ernährungsmöglichkeiten für die Schlussgeneration und den Beginn des Hauptzyklus dem Hauptwirt nicht nachstehen. Bei den Aphiden, welche auf krautartige Pflanzen und auf Gramineen wandern, ist es denkbar, dass zeitig im Sommer vertrocknende Pflanzen (Umbelliferen) für die Schlussgeneration ungeeignet sind.

Da nur die Fichte vermöge des Baues ihrer Nadel (s. Börner, S. 222) wirkliche *Chermes*-Gallen zu erzeugen vermag, so ist es nicht unmöglich, dass diese spezifische Qualität der Fichte in Zusammenhang mit der Tatsache steht, dass die Fichte der Hauptwirt der Chermesinen werden musste von dem Zeitpunkt an, als die Chermesinen Gallenerzeuger geworden sind. Möglicherweise lebten sie ehemals wie manche Arten der Lachninen polyphag nach dem Verhalten der obigen 1. Stufe.

Ich möchte hier auf ein genaueres Eingehen um so mehr verzichten, als mir Herr Dr. Mordwilko in liebenswürdigster Weise Mitteilungen gemacht und baldige Publikation in deutscher Sprache über seine Ideen von der Genese der Chermesinenmigration in Aussicht gestellt hat, die er (russisch) schon zum Teil 1901 zum Ausdruck gebracht hat. Den Brief des Herrn Kollegen Mordwilko erhielt ich erst nach Abschluss meines Manuskriptes.

auf die kurze Frühjahrsperiode, in welcher die Emigrans und ihre Tochter, die Sexupara, heranreift. Eine Wiederholung der Emigrans-Generation in Form von Exsulantes gibt es hier noch nicht. Dagegen bleibt ein Teil der Gallenläuse, die *Cellares monoecae*, ganz auf der Fichte, um hier den engeren bigenetischen Zyklus abzuschließen, ein Vorkommnis, welches ich im Gegensatz zu Börner nicht als den „letzten Schritt“¹⁴⁾ der Chermesinen-Polyzyklie, sondern als ein achaiistisches Relikt aus der Zeit des monözischen Zustandes auffasse. Tatsächlich gibt es auch bei *Mindarus abietinus* Koch noch heute Geflügelte, die statt sexupar, wie es die Norm ist, virgopar sein können, so dass auf die Virgo I des Frühjahrs (Fundatrix) durch Vermittelung der Geflügelten eine Virgo II entsteht, die von der Virgo I noch nicht abweicht.

Die Tatsache, dass die phylogenetisch älteste *Chermes*-Form auch die typischste Fichtenbewohnerin unter allen Chermesinen und zugleich diejenige Art ist, welche am kürzesten auf der Zwischenkonifere Aufenthalt nimmt, gibt für die alte Auffassung der Fichte als Urwirtspflanze ein beredtes Zeugnis.

7. Ein Argument, welches für die Fichte als Hauptwirt spricht, liegt auch in der relativen Fruchtbarkeit derjenigen Generationen, welche einander für die beiden Wirtspflanzen parallel zu setzen sind, also der Fundatrix und Emigrans, sowie der *Migrans cularis dioeca* und Sexupara.

Diese Generationen sind auf der Fichte durchweg größere und wesentlich fruchtbarer, als die parallelen auf der Zwischenkonifere.

8. Dagegen muss der längere Aufenthalt auf der Zwischenkonifere, zunächst in der Form von mehreren der Emigrans gleichartigen Exsulantes-Generationen, sodann in Form differenzierter Sommer-Generationen (Aestivales), oder gar in Form verschiedener an verschiedene Organe der Zwischenkonifere angepasster Exsulans-Generationen (*Chermes piccae*) als ein phylogenetisch jüngeres abgeleitetes Verhalten aufgefasst werden. Aus der ursprünglich einzig vorhanden gewesenen Emigrans-Generation auf der Zwischenkonifere sind die Exsulantes, wie ontogenetisch noch heute, so auch einst phylogenetisch entstanden, als eine Folge besonderen Gedeihens auf der Zwischenkonifere.

Wie auch Börner annimmt (S. 281, Anm.), ist die Entstehung der Parthenogenese auf die besondere Gunst der Ernährungsbedingungen zurückzuführen. Indem nun die gleiche Ursache auch zur Vereinfachung der Organisation der parthenogenetischen Generationen (Wegfall der mit der Flügelbildung verbundenen Anlagen),

14) Zool. Anz., 1907, S. 423.

zur Pädogenese hinstrebt, wird die Zahl der Sexuparen vermindert, diejenige der pädogenetischen Exsulantens vermehrt.

Zuletzt erscheinen entweder gar keine geflügelten Sexuparen mehr, oder doch nur unter besonders günstigen Umständen.

Solches treffen wir bei *Pineus pini* Koch und *strobi* Htg. und bei *Dreyfusia piceae* Rtzb. Dafür sehen wir bei den Genannten eine förmliche Wucherei in Exsulantens-Generationen, sei es in Form von verschiedenartigen Generationsserien, welche verschiedene Pflanzenteile besetzt halten (bei *piceae*: die alte Stammrinde, die Knospen und die Nadeln), sei es in Form einfacher Wiederholung gleichartiger Generationsserien (*Pineus*).

Durch eine solche Ausartung der Parthenogenese auf der Zwischenkonifere wurde tatsächlich, zum mindesten in großen geographischen Gebieten, die Gamogenese der Art vernichtet (*piceae*, *strobi*), und damit die Existenz auf dem ursprünglichen Wirt illusorisch gemacht, indem die Sexuales entweder ganz ausfallen (*strobi*), oder doch funktionsuntüchtig geworden sind (*piceae*).

Es lehrt uns ein Vergleich der *abietis*-Biologie mit der *piceae*-, oder gar mit der *strobi*-Biologie am deutlichsten das sekundärpathologische Verhalten der beiden letzteren Erscheinungen. Bei *abietis* das Normale und der Hauptaufenthalt auf der Urwirtspflanze (Fichte) mit schadlosem Exkurs auf die Lärche, bei *piceae* und *strobi* das pathologische Extrem hierzu, ein fast exklusives üppiges Gedeihen auf dem Zwischenwirt und eine zersplitterte unregelmäßige wirkungs- und aussichtslose Heimkehr rudimentär gewordener Generationen auf die Fichte, so, dass für die ursprüngliche Wirtspflanze die Art verloren zu gehen droht.

Das Gedeihen auf der Zwischenkonifere war bei Beginn der Diözientwicklung eine Grundbedingung für das Gelingen der Migration. Dieses Gedeihen birgt in sich aber auch die vorstehend geschilderten Gefahren.

Schon Cholodkovsky hat mit Recht einem ähnlichen Gedanken Ausdruck verliehen: „Man bekommt unwillkürlich den Eindruck, dass die Exsules sich selbst überlassen . . . immer weniger Sexuparen erzeugen und danach streben, auf der Zwischenpflanze eine vollständige parthenogenetische Spezies zu bilden“¹⁵⁾. Ich befreie es daher nicht, dass Börner an diese Stelle Cholodkovsky's die Bemerkung knüpft, dass es ihm „fast unbegreiflich erscheint, wie Cholodkovsky nicht auch schon denselben Gedanken“ (d. h. die Annahme des Zwischenwirts als Urwirt) „aufgegriffen hat“. Denn gerade die Erkenntnis des abnormalen, des pathologischen und die ursprüngliche Spezies gefährdenden Charakters des übertriebenen Exsulantens-Gedeihens müsste doch als ein Haupt-

15) Börner zitiert (Monographie, S. 276).

argument gegen Börner's Annahme der bisherigen Zwischenkonifere als ursprünglichen (normalen) Wirt Berücksichtigung und Auslegung verdient haben.

Wie kann man da noch im Zweifel darüber sein, welche Pflanze die ursprüngliche Quelle des Lebens der Art gewesen ist, die Fichte, auf welcher die dem befruchteten Ei entsprossene Fundatrix lebt und den Zyklus einleitet, auf welcher die Sexuales die amphigone Fortpflanzung zum Schlusse des ganzen Zyklus gewährleisten, oder die Zwischenkonifere, auf welcher infolge üppigster parthenogenetischer Fortpflanzungsweise die gamogenetische Generation durch Schwächung der auf die Amphigonie hinstrebenden Anlagen gefährdet werden kann, wie es die Beobachtungen bei *piccae* und *strobi* deutlich kundgeben.

9. Obgleich alle Phylloxeriden ovipar sind, gibt es doch bei ihnen kein Winterlatenzi. An dessen Stelle tritt eine Larvenform. Meist ist es bei den Chermesinen eine Junglarve im ersten Stadium, welche mit einem harten Chitinpanzer, und meist daneben mit einem Pelz von Wachswolle ausgestattet den Winter überdauert. Eine solche besonders differenzierte Latenzwinterlarve treffen wir bei der Fundatrix-Generation aller Chermesinen, bei der auf der Zwischenkonifere überwinternden Emigrans- bzw. Exsulans-Generation dagegen nur bei den phylogenetisch älteren Gattungen, nicht aber bei der jüngeren Gattung *Pineus*.

Es erhellt hieraus, dass die differenzierte Latenzwinterlarve eine sehr ursprüngliche Bildung ist. Da dieselbe beider Fundatrix aller Gattungen vorhanden ist, nicht aber für alle Gattungen bei der Emigrans und Exsulans, so muss wohl die Fundatrix als die ursprünglichere, und die Wirtspflanze der Fundatrix als Urwirt der Chermesinen aufgefasst werden.

10. Während selbst Börner in seiner Begründung der Entstehung der Migration von der Sexuparafliege aus, sowie der Umkehr der Blochmann'schen Wirtsrelation, die Motive der Sexuparen-Entwicklung auf dem seitherigen Zwischenwirt und der Unmöglichkeit einer von der Fichte als Urwirt ausgehenden Erklärung der spezifischen und generischen Sonderung der Chermesinen nur als subjektive Gründe charakterisiert, führt er als objektiven Hauptgrund für seine Theorie ins Feld: „die Diözie muss von der Sexuparafliege ausgegangen sein, da sich sonst umgekehrt die Virgo-Völker mehr gleichen und in entsprechender Weise auf denselben Wohnpflanzen leben müssten, wie jetzt in Wirklichkeit die Sexupara-Nachkommen“¹⁶⁾.

Betrachten wir zunächst die Börner'schen Hauptgruppen, so

16) Monographie, S. 278.

sind folgende vier zu trennen: *Chermes*, *Cnaphalodes*, *Dreyfusia* und *Pineus*. Da wird wohl niemand bestreiten, dass die Sexupara-Nachkommen, d. h. die Fundatrices in ihrem besonders charakteristischen ersten Larvenstadium für die genannten vier Gruppen verschiedener sind als die Nachkommen der Virgoparafliegen, die Emigrantes und Exsulantes; hat man doch vor Börner hauptsächlich die Fundatrix-Larven zur Determinierung und Unterscheidung der Gruppen verwendet.

Die Aestivalis-Larven von *Cnaphalodes* einerseits und von *Pineus* andererseits, die Hiemalis-Mütter von *Cnaphalodes* einerseits und von *Dreyfusia piceae* (solche fast ohne Wachsdrüsen und mit isolierten Kopf- und Thoraxschildern), andererseits die Aestivalis-Mutter von *Dreyfusia piceae* und die Virgo-Mutter von *Pineus* sind doch kaum weiter differierend als die Fundatrix-Larven von *Chermes abietis* und einer der genannten Gattungen und Arten. Dazu kommt, dass öfters die Unterschiede innerhalb der Häutungsstadien der genannten Generationen größer sind als die Unterschiede gleicher Häutungsstadien zweier Formen.

Wenn aber Börner, wie eine Stelle S. 278 anzudeuten scheint, Fundatrices und Emigrantes der Chermesinarten nur innerhalb je einer der vier Gruppen im Sinne gehabt hat, so muss erinnert werden, dass wir mit Sicherheit nur in der Gattung *Pineus* die Fundatrix und zugleich die Emigrans von zwei Arten (*pini* und *sibiricus*) kennen, in den drei anderen Gattungen (Untergattungen) beide Generationen nur von je einer Art: *Chermes abietis*, *Cnaphalodes strobilobius* und *Dreyfusia pectinatae*!

Was nun die Unterschiede der Virgo-Junglarven der beiden *Pineus*-Arten betrifft, so hat *sibiricus* zwei Paar Scheitelplatten auf dem Kopfrücken, *pini* durch Verwachsung nur ein Paar, die Fundatrix-Junglarve von *sibiricus* hat median getrennte Spinalplatten, die von *pini (orientalis)* verwachsene. Welcher Unterschied, der zwischen den Virgo-Larven, oder der zwischen den Fundatrix-Larven, ist größer? Ich glaube, dies entzieht sich unserem Urteil. Auf solche Abmessungen hin dürfen wir wohl schwerlich eine bewährte Migrationstheorie umstoßen.

Wir sind auch, selbst wenn sich die Fundatrices mehrerer Arten einer Gattung ähnlicher wären als die entsprechenden Emigrantes, keineswegs der Meinung Börner's, dass eine solche größere Übereinstimmung der Fundatrix gegen den Ursprung auf der Fichte als Urwirtspflanze ins Feld geführt werden darf. Gerade umgekehrt ist es wahrscheinlich, dass eine Ahnenform auf einer Urwirtspflanze, welche durch Migrationen einzelner Generationen auf verschiedenen Zwischenwirten in verschiedene Varietäten oder Arten sich spaltet, größere Divergenzen innerhalb der auf den diversen Zwischenwirten differenzierten Emigrans-Gene-

ration zeigen muss, als sie bei der Fundatrix-Generation zum Vorschein kommen können. Der Anstoß zur Änderung wird durch Anpassung an den Zwischenwirt ausgelöst, er muss daher stärker auf die direkt auf den Zwischenwirt lebenden Generationen einwirken, als auf die Fundatrix, die ältere und fester fixierte Generation, zu der er erst auf Umwegen gelangen kann. Was die Wirtsarten betrifft, so kann sowohl die Fundatrix (z. B. bei *abietis*) verschiedene Fichtenarten bewohnen, als auch z. B. die Emigrans und Exsulans von *Pineus pini* auf verschiedenen Kiefernarten zu gedeihen imstande ist.

11. Wenn ich nach dem Vorhergehenden Börner's Ableitung der Diözie von der Sexupara-Fliege aus ablehne und mich den Anschauungen der älteren Autoren anschließe, so möchte ich doch nicht unterlassen, besonders hervorzuheben, dass der Unterschied zwischen der virgoparen und der sexuparen Geflügelten in erster Linie in dem Fortpflanzungscharakter ihrer Nachkommen, ob gamogenetisch oder parthenogenetisch, gelegen ist, viel weniger in dem morphologischen Charakter des Trägers selbst.

Bei *Mindarus abietinus* Koch ist die einzige Geflügelte des normal dreiteiligen Zyklus normal sexupar. Sie kann aber auch gelegentlich rein virgopar oder gemischt virgo- und sexupar sein¹⁷⁾, wie solches durch Zuchtversuche und durch Untersuchung auf Schnittserien festgestellt werden konnte.

Wenn auch Börner¹⁸⁾ die Biologie von *Mindarus* für abgeleitet hält, so ist doch, trotz der Zusammenziehung des Zyklus auf drei Generationen, eine potentia für Vermehrung der Generationen vorhanden, da gelegentlich nach der (Virgoparen) Geflügelten, Virgines auftreten können. Bei *Mindarus abietinus* ist die Äquipotenz der Geflügelten im Bereich der Möglichkeit gelegen.

Der Unterschied zwischen der *Migrans alata* und der Sexupara kann später infolge der Anpassung der Sexupara an die Zwischenpflanze erheblich werden, scheint aber gelegentlich zu schwanken. So bei *Tetraneura ulmi* Deg., bei welcher die *Migrans alata* gelegentlich die Erscheinung der Sexupara zeigen kann: die *Caerulescens* Pass.-Form¹⁹⁾.

II. Die Nomenklatur der Generationen.

Unter dem Einfluss seiner neuen Theorie von der Umkehrung der Wirtsrelation von Chermesinen und Pemphiginen hat Börner die alte Terminologie der Generationen in der Weise geändert, dass er nur die Ausdrücke Fundatrix, Sexupara und

17) Nüßlin, Biol. Centralbl., 1908, S. 337.

18) Monographie, S. 283, Anm. 2.

19) Mordwilko, Biol. Centralbl., 1907, S. 781.

Sexuales beibehalten, die rein biologischen Termini *Migrans alata*, *Emigrans* und *Exsulans* in *Cellaris* und *Virgo* (bezw. *Hiemalis* und *Aestivalis*) ungeändert hat. *Virgo* im weiteren Sinne umfasst die *Emigrans* und die *Exsulans*.

Wir sind es Börner, der die Chermesinen-Systematik und Biologie so erfolgreich reformiert hat, schuldig, alles von ihm sicher Begründete anzunehmen. Wo aber eine solche sichere Begründung von Börner noch nicht gegeben werden konnte, wo im Gegenteil die Wahrscheinlichkeit gegen die von Börner aufgestellte Migrationshypothese zu sprechen scheint, da dürfen wir auch nicht die neuen Termini Börner's annehmen, welche das Verständnis der an und für sich so verwickelten Fortpflanzungsweise der Chermesinen erschweren müssen, weil sie den Anschluss an das bisher Gelehrte fast unmöglich machen. Wir haben daher die Anschauungen und Termini der älteren Autoren zu respektieren, so lange nicht deren Unrichtigkeit bewiesen ist. Wir stellen im nachfolgenden zunächst die Termini und die Ziffern der Reihenfolge dar, welche für den einfachsten pentamorphen diözischen Heterogoniezyklus der Aphiden, und ganz speziell der Chermesinen, historisch aufeinandergefolgt sind.

Lichtenstein 1878	Blochmann 1889	Dreyfus 1889	Cholodkovsky 1895	Börner 1907
		Generation I:		
Fundatrix	Fundatrix	Fundatrix	Fundatrix	IV: Fundatrix
		Generation II:		
Emigrantes	Emigrantes	Migrantes Emigrantes Migrant. alatae	Migrans alata	V: Cellaris
		Generation III:		
Gemmantes	Alienicolae	Virgines Virgines secundae	Emigrantes Fundatrix spuria " intermedia Exsul	I: Virgo.
		Generation IV:		
Pupiferae	Remigrantes	Sexuparae	Sexupara	II: Sexupara
		Generation V:		
Sexuales	Sexuales	Sexuales	Sexuales	III: Sexuales

Mit anderen Worten: Börner lässt den Zyklus mit I auf der bisherigen Zwischenpflanze beginnen, kehrt deshalb die Generationsziffern um; von der Generationstermini behält er nur die biologisch für seine Hypothese passenden: Sexupara, Sexuales, und, etwas inkonsequent, Fundatrix bei, diejenigen aber, welche seiner Migrationstheorie widersprechen, werden umgetauft: die *Migrans alata* in *Cellaris*, die *Emigrans* in *Virgo*.

Wenn wir nun die Börner'sche Wirtsrelation nicht annehmen, müssten wir, streng genommen, nach dem Prioritätsgebrauch zu den

Blochmann'schen Termini zurückkehren, da Lichtenstein's „Pupiferae“ unrichtig gewählt waren. Da jedoch Cholodkovsky's Forschungen bis vor wenigen Jahren die *Chermes*-Literatur beherrscht haben, und seine Darstellungsweisen in allerlei Lehrbücher übergegangen sind, muss es sich empfehlen, seine Generationstermini beizubehalten, um die Verwirrung nicht zu vergrößern, um so mehr, als sie unter der Annahme der alten Wirtsrelation durchaus bezeichnend sind. Da jedoch Börner's neueste Arbeit die Grundlage aller zukünftigen *Chermes*-Forschung bilden muss, so wäre es wohl angezeigt, im Interesse der leichteren Verständigung statt *Migrans alata* in Zukunft *Migrans cellaris* zu sagen. Das vollständige Fallenlassen eines Ausdrucks zugunsten der für die *Chermes*-Biologie so charakteristischen Wanderung zur Zwischenkonifere würde bedauerlich sein.

Bezüglich der komplizierteren Chermesinenzyklen müssen wir Börner's Ausdrücke (*Migrans*) *Cellaris monoeca* und (*Migrans*) *Cellaris dioeca* anerkennen, da Börner zuerst den sicheren Nachweis geliefert hat, dass die mit der *Migrans cellaris* beginnende Spaltung in einen monözischen und einen diözischen Zyklus eine Parallelentwicklung, nicht aber, wie Cholodkovsky glaubte, eine Artenspaltung bedeutet.

Es bleibt daher in der obigen Zusammenstellung nur noch der Ausdruck *virgo* Börner's als ein neuer Name übrig. Zwar hatte ihn schon Dreyfus für die erste Generation auf der Zwischenkonifere verwendet mit der Nr. III, bei Börner bedeutet aber der Ausdruck *virgo* die erste Generation des ganzen Zyklus, hat also einen Sinn, bei welchem die Börner'sche Wirtsrelation eine Rolle spielt.

Er kann deshalb nicht zur Anwendung kommen, so lange die alte Wirtsrelation anerkannt wird, und muss auch vor dem bisherigen Terminus *Emigrans* zurücktreten, welcher die Beziehung zur Zwischenpflanze zum Ausdruck bringt.

Der von Cholodkovsky gebrauchte Terminus *Exsul* ist von Börner nicht angenommen worden. *Exsul*, *Exul* oder *Exsulans* sollte ein Ausdruck für die von der *Emigrans* geborenen, auf der Zwischenpflanze lebenden, und sich zum Teil in weiteren parthenogenetischen Folgen wiederholenden Generationen sein. Es kann nämlich bei allen Chermesinen, außer bei *abietis*, die *Emigrans* zweierlei Nachkommen erzeugen: 1. Sexuparen und 2. emigransartige Ungeflügelte, letztere meist in mehreren Generationsfolgen. Diese letzteren Generationen wurden *Exsules* genannt. Da sie auf der Zwischenkonifere überwintern, und im folgenden Frühjahr und in der Folge sich weiter entwickeln können, da ferner, zum mindesten in geographischen Gebieten, die Sexuparen und Sexuales funktionsuntüchtig werden, bezw. die Folgegenerationen

der Fundatrix und *Migrans cellaris*, und damit auch die echte von der Fichten-Cellaris geborene *Emigrans*-Generation ausfallen können, so kann sich auf der Zwischenkonifere ein ausschließlich parthenogenetischer Zyklus entwickeln, der zuerst neben dem pentagenetischen Zyklus, zuletzt ohne denselben, wie es scheint ins Unbegrenzte, sich fortzusetzen vermag.

An die Stelle der *Emigrans* hat nun Börner den Terminus *Hiemalis*, an Stelle der *Exsulans* den Ausdruck *Aestivalis* gesetzt, aber die Börner'schen Ausdrücke decken sich dem Sinne nach nicht vollständig mit den bisher gebrauchten.

Vor allem sind die Börner'schen Termini *Hiemalis* und *Aestivalis* morphologische Begriffe, *Emigrans* und *Exsulans* dagegen rein biologische, bzw. genetische, indem die *Exsulans* immer die Tochter einer *Emigrans* gewesen sein muss. Dagegen können im alten Sinne *Emigrans* und *Exsulans* morphologisch identisch, aber ebenso auch verschieden sein.

Wo nun *Emigrans* und *Exsulans* morphologisch gleichartig sind, vermied Börner die Ausdrücke *Hiemalis* und *Aestivalis* und setzte dafür schlechtweg *Virgo*, oder er wählte Zusammensetzungen wie *Virgo-Hiemalis* und *Virgo-Aestivalis*²⁰⁾, Ausdrücke, welche nicht ganz der ursprünglichen Bedeutung entsprechen, indem sie den genetischen und Saisoncharakter, der in den Namen liegt, nicht aber den von Börner ursprünglich gemeinten rein morphologischen Sinn wiedergeben.

Die Bezeichnung *Exsulans* sollte in Zukunft mit Rücksicht auf den von Börner zum ersten Male fixierten und eingeführten Terminus *Aestivalis*, auf diejenigen Fälle beschränkt werden, in denen nachweislich die *Emigrans* fehlt, weil deren vorhergehende Generationen fehlen, oder doch noch unbekannt geblieben sind, so bei *Chermes piceae*, *Pineus strobi*.

Wenn wir in solchen Fällen auch annehmen dürfen, dass die *Exsulans* der einstigen *Emigrans*, aus der sie als Tochtergeneration entstanden ist, ähnlich sein wird, so kann doch andererseits die Möglichkeit nicht bestritten werden, dass eine Generationsserie, die auf isoliertem geographischem Gebiete lange Zeiten hindurch in rein parthenogenetischer Weise fortgelebt hat, durch die Anpassung an neue Verhältnisse Abänderungen erhalten hat. Die gegenteilige Voraussetzung würde nach unseren bisherigen Erfahrungen geradezu unwahrscheinlich sein. Insofern halte ich es nicht für richtig, von einer *Dreyfusia piceae*-*Emigrans* zu sprechen; wir kennen bis heute mit Sicherheit nur eine *piceae*-*Exsulans*, ebenso nur eine *strobi*-*Exsulans*. (Schluss folgt.)

20) Monographie, S. 184 u. 189.

ZOBODAT - 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. II 710-725](#)