

## Ueber den Lebenscyklus der *Chermes*-Arten und die damit verbundenen allgemeinen Fragen.

Von N. Cholodkovsky (St. Petersburg).

Dich im Unendlichen zu finden,  
Musst unterscheiden und dann verbinden.

Goethe.

Seit 1887 beschäftige ich mich mit der Untersuchung verschiedener Arten der Gattung *Chermes* und habe die Resultate meiner Forschungen in einer Reihe kleinerer Mitteilungen sowie in einer größeren Arbeit<sup>1)</sup> veröffentlicht. Hier will ich jetzt eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten gewonnenen Resultate nebst Mitteilung einiger neuen Thatsachen geben und dabei einige allgemein-biologische Fragen berühren.

In den Jahren 1889—1890 habe ich erstens die Artenunterschiede einiger in Nordrussland vorkommenden *Chermes*-Arten festgestellt, zweitens aber ermittelt, auf welche Coniferen-Bäume die in verschiedenen Gallen auf der Fichte (*Picea excelsa*) lebenden Arten periodisch emigrieren. Ich kam nämlich zu dem Schlusse, dass *Chermes strobilobius* Kalt. auf die Lärche, *Ch. coccineus* m. auf die Weißtanne, *Ch. sibiricus* m. auf die Zirbelkiefer wandert, der geflügelte *Ch. abietis* Kalt. aber meistens seine Eier auf der Fichte (d. h. nicht emigrierend), bisweilen aber auch auf anderen Nadelhölzern ablegt. Die Thatsache der Eiablage von *Ch. abietis* Kalt. auf verschiedenen Coniferen-Arten schien mir ganz besonders interessant. Für Westeuropa haben nämlich Dreyfus und Blochmann eine periodische Wanderung dieser Species ausschließlich auf die Lärche beschrieben; da nun in unseren nordischen Wäldern (in der Umgebung von St. Petersburg) die Lärche vollständig fehlt, so hielt ich für sehr wahrscheinlich, dass *Ch. abietis* bei uns auf die Kiefer (*Pinus silvestris*) emigriert. Indem ich eine Reihe Experimente angestellt habe, sah ich vielmals den geflügelten *Ch. abietis* auf Kiefernnadeln Eier ablegen; die aus solchen Eiern geschlüpften Larven krochen langsam auf den Nadeln und auf der Rinde, starben aber stets nach einiger Zeit und kein einziges Mal gelang es mir, dieselben glücklich über den Winter zu bringen. Ganz ebenso starben auch die Larven, die aus den vom geflügelten *Chermes abietis* auf Lärchen- und Weißtannennadeln abgelegten Eiern stammten. Mehrere Jahre hindurch habe ich diese Experimente immer mit demselben Resultate wiederholt, bis endlich im Sommer 1894 ein glück-

1) Vgl. besonders: Zur Biologie und Systematik der Gattung *Chermes*. Horae Societatis entomologicae Rossicae, Bd. XXIV, 1890; Beiträge zu einer Monographie der Coniferen-Läuse, ibidem Bd. XXX, 1895, Bd. XXXI, 1896.

licher Zufall meiner Ungewissheit das Ziel setzte. Im Ende Juli habe ich im Parke des Gutes Waiwara in Esthland zahlreiche geöffnete und sich eben öffnende Gallen, die ihrer Form nach den *Abietis*-Gallen ganz ähnlich sahen, auf den benachbarten Lärchen aber geflügelte Individuen gefunden, die aus diesen Gallen ausgeschlüpft waren und auf Lärchennadeln zahlreiche Eier legten. Diese Eier aber waren nicht gelb, wie ich sie bei den entsprechenden von mir in der Umgebung von St. Petersburg beobachteten *Chermes*-Fliegen, fand, — sondern tiefgrün. Aus diesen Eiern schlüpften nach kurzer Zeit grüne Larven mit einer kurzen Rüsselborstenschlinge, während aus gelben Eiern stets gelbliche Larven mit einer langen Rüsselborstenschlinge ausschlüpften. Diese Beobachtungen machten mir den steten Misserfolg meiner Versuche den *Ch. abietis* auf Kiefern, Lärchen und anderen Nadelhölzern zu züchten, sofort klar. Dass die aus den von *Chermes*-Emigranten auf der Lärche abgelegten Eiern schlüpfenden Larven eine kurze Borstenschlinge besitzen, behauptete schon Blochmann (1880), ich konnte es nur nicht bestätigen, da mir nur gelbe Eier legende *Abietis*-Fliegen zur Verfügung standen, grüne Eier aber von anderen *Chermes*-Fliegen abgelegt werden. In der That sind nicht nur hibernierende Larven der bezüglichen *Chermes*-Arten zweierlei, sondern es spaltet sich der *Chermes abietis* autorum überhaupt in zwei Varietäten oder Arten, — eine gelbe und eine grüne, von welchen die gelbe in Russland ungleich häufiger vorkommt, als die grüne, in den Wäldern der Umgebung von St. Petersburg aber sogar ausschließlich die gelbe existiert, welche mir bis 1894 auch einzig bekannt war. Weitere sorgfältige Beobachtungen und Experimente, die ich im Sommer 1895 angestellt habe, überzeugten mich endgiltig, dass der sogenannte *Chermes abietis* zwei ganz gesonderte, nirgends zusammenhängende Formenreihen oder Arten darstellt und zwei völlig unabhängige Entwicklungszyklen bildet, von welchen der eine mit einer Migration verbunden und zweijährig, der andere aber einjährig ist und keine Migration aufweist. Es gelang mir auch morphologische Unterschiede dieser beiden Arten, die ich *Ch. viridis* Ratz. und *Ch. abietis* Kalt. nenne, festzustellen. In der folgenden Tabelle sind die morphologischen und biologischen Unterschiede der beiden Arten zusammengestellt (s. S. 267):

Solange mir die Unabhängigkeit und völlige Selbständigkeit dieser zwei Arten und Entwicklungszyklus unbekannt war, stimmte ich vollständig der Meinung Dreyfus' bei, nach welcher ein Teil der aus einer gegebenen „*Abietis*“-Galle stammenden Geflügelten auf die Lärche wandert, ein anderer Teil aber auf der Fichte seine Eier ablegt und dass in solcher Weise die Nachkommenschaft einer *Fundatrix* sich in zwei parallele Reihen spaltet. Es erwies sich nun, dass gerade in diesem Falle die Theorie der parallelen Reihen unanwend-

bar ist: die in Rede stehenden Entwicklungsreihen sind keine parallelen, von einer *Fundatrix* stammenden, sondern völlig getrennte, von verschiedenen *Fundatrices* stammende Formenreihen.

Arten	Die hibernierende Fundatrix	Die Farbe der geflügelten Individuen	Die Fühler der geflügelten Individuen	Die Eier d. geflügelten Individuen	Die hibernierenden aus d. v. d. Geflüg. abgel. Eiern stam. Larven	Die Fortpflanzung u. d. Entwicklungszyklus
<i>Chermes abietis</i> Kalt.	gelb, langgestreckt	hellgelb	das 3. Glied kürzer als das 4.	gelb	mit einer langen Rüsselborstenschlinge	ausschließliche Parthenogenese, der Cyklus einjährig, keine Migration.
<i>Chermes viridis</i> Ratz.	grün, breitoval	rotgelb oder rot	das 3. Glied länger als das 4.	grün	mit einer kurzen Rüsselborstenschlinge	abwechselnde Parthenogenese und Amphigonie, d. Cyklus zweijährig, Migration auf die Lärche.

Wenn dem aber so ist, so erhebt sich die Frage, warum bei meinen Experimenten der *Ch. abietis* Kalt. so bereitwillig seine Eier nicht nur auf der Fichte, sondern auch auf den verschiedensten Nadelhölzern ablegte? Um auf diese Frage zu antworten, muss ich zuerst darauf hinweisen, dass diese *Chermes* Species ihre gelben Eier offenbar auf jedem beliebigen Substrat abzulegen sucht, gleichsam um sich davon zu befreien. Schließt man die Geflügelten von *Ch. abietis* in ein zugeschlossenes Glas oder in eine zugedeckte Schachtel ein, so werden die Eier in großer Menge an den Wänden des Glases oder der Schachtel abgelegt, während andere *Chermes*-Species unter gleichen Bedingungen solches nicht thun, sondern sterben, ohne ihre Eier abzulegen, oder sie legen nur ausnahmsweise einige wenige Eier ab. Die Ursache dieser Erscheinung liegt, wie mich die von mir im Sommer 1899 unternommenen anatomischen Untersuchungen lehrten, darin, dass bei *Ch. abietis* Kalt. die Blastodermbildung bereits in den Eiröhren anfängt, während bei anderen *Chermes*-Arten die Furchung und Blastodermbildung erst nach der Eiablage vor sich geht. Der *Ch. abietis* Kalt. schließt sich also in dieser Hinsicht den viviparen Aphiden an, die bekanntlich ihre Larven ebenfalls auf beliebiger Pflanze, in einer Glasdose u. dgl. ablegen.

Zu ähnlichen Resultaten, wie für *Ch. abietis* Kalt., bin ich auch für eine andere in unsern Wäldern und Parks weit verbreitete, unter dem Namen *Ch. strobilobius* Kalt. bekannte Species gekommen. Hier

erwies sich aber die Sache noch etwas komplizierter. Durch die Untersuchungen von Dreyfus und von mir wurde es in den Jahren 1889—1891 nachgewiesen, dass in Parks und Gärten, wo die Fichten mit den Lärchen gemischt wachsen, eine periodische Wanderung der geflügelten Individuen auf die Lärche und im nächsten Jahre zurück auf die Fichte stattfindet und dass die unter den Namen *Ch. hamadryas* Koch und (teilweise) *Ch. laricis* Ratz. beschriebenen Formen keine selbständige Arten, sondern nur gewisse *Strobilobius*-Generationen darstellen. Schon damals habe ich aber bemerkt und festgestellt, dass in unseren natürlichen Wäldern, woselbst die „*Strobilobius*“ Gallen äußerst häufig vorkommen, die Lärche aber fehlt, keine Migration dieser *Chermes*-Species stattfindet, da der „*Ch. strobilobius*“ unserer Wälder, im Gegensatz zu *Ch. abietis*, durch keine Mittel genötigt werden kann, seine Eier auf die Kiefer zu legen. Auch die von mir angestellten Versuche den „wilden *Strobilobius*“ auf die Lärche zu übersiedeln, haben keinen Erfolg gehabt: nicht nur bleiben seine Larven auf der Lärche nicht leben, sondern sogar die Eier werden nicht abgelegt, da diese Species ausschließlich auf der Fichte sich fortpflanzt. Früher war ich geneigt, wie für *Ch. abietis*, anzunehmen, dass ich auch hier mit „Parallelreihen“ im Sinne Dreyfus' zu thun habe; sobald mir aber die Lebensgeschichte von *Ch. abietis* Kalt. und *Ch. viridis* Ratz. klar wurde, kam ich natürlich auf den Gedanken, ob auch bei *Ch. strobilobius* nicht etwas ähnliches vorliegt. Und in der That habe ich gefunden, dass auch hier mehrere unabhängige, zwei- oder einjährige, mit einer Migration verbundene und ausschließlich auf der Fichte sich vollziehende Entwicklungszyklen vorhanden sind. Ich musste also auch hier getrennte Arten oder Formenreihen aufstellen, wobei ich den „wilden *Strobilobius*“ *Ch. lapponicus* m. genannt, für die emigrierende Species aber den Namen *Ch. strobilobius* Kalt. beibehalten habe. Dabei erwies sich, dass der *Ch. lapponicus* m. sich in zwei Varietäten spaltet; die Gallen der einen Varietät, die ich var. *praecox* m. genannt habe, reifen nämlich bereits im Vorsommer, während die Gallen einer anderen Varietät, — var. *tardus* Dreyf. — erst im Nachsommer sich öffnen. Die soeben genannten Arten und Varietäten unterscheiden sich von einander durch morphologische und biologische Merkmale, wobei merkwürdigerweise der *Ch. praecox* weniger verschieden ist von *Ch. strobilobius*, als von *Ch. tardus*, mit welchem letzteren er durch seine Lebensweise übereinstimmt. In folgender Tabelle sind die Merkmale dieser Species und Varietäten zusammengestellt (s. S. 269):

Durch fortgesetzte Beobachtungen und Experimente habe ich mehrmals die Richtigkeit meiner Schlussfolgerungen geprüft und mich vollständig überzeugt, dass die sogenannten „Parallelreihen“ der aus den Gallen schlüpfenden Geflügelten ebensoviel selbständige Entwicklungsreihen darstellen, wobei gewisse Arten stets parthenogenetisch

sich fortpflanzen, bei den anderen aber die Parthenogenese regelmäßig mit der Amphigonie abwechselt. Die Parallelreihen existieren aber in der That in gewissen Generationen einiger *Chermes*-Arten, doch nicht auf der Fichte, sondern auf den sogenannten Zwischenpflanzen und lassen sich bei *Ch. strobilobius* Kalt. auf der Lärche, bei *Ch. coccineus* m. auf der Weißtanne, bei *Ch. sibiricus* m. auf der Zirbelkiefer und bei *Ch. pini* Koch auf der gemeinen Kiefer beobachten. Hier folgt das Schema des Entwicklungscyklus dieser *Chermes*-Arten:

1. Generation. Die aus dem befruchteten Ei ausgeschlüpfte Stammutter (*Fundatrix vera*) überwintert auf einer Fichtenknospe

Arten	Farbe der geflügelten Individuen	Fühler der geflügelten Individuen	Eier der geflügelten Individuen	Fortpflanzung und Entwicklungscyklus.
<i>Chermes strobilobius</i> Kalt.	rot	das 4. Glied ist länger als das 3.	gelblichrot, grünlich schimmernd, fast kahl	abwechselnde Parthenogenese und Amphigonie, der Cyklus zweijährig, Migration auf die Lärche.
<i>Chermes lapponicus</i> m. var. <i>praecox</i> m.	hellrot	das 4. Glied ist länger als das 3.	gelblichrot, fast kahl	ausschließliche Parthenogenese, der Cyklus einjährig, ohne Migration.
<i>Chermes lapponicus</i> m. var. <i>tardus</i> Dreyf.	dunkelrot	das 4. Glied ist kürzer als das 3.	rötlich, stark mit weißer Wolle bedeckt	ausschließliche Parthenogenese, der Cyklus einjährig, ohne Migration.

oder bei der Basis der Knospe, legt im Frühlinge Eier und giebt zur Gallenbildung Anlass. Im überwinterten Zustande besitzt sie eine lange Rüsselborstenschlinge.

2. Generation. Die aus den von der Stammutter abgelegten Eiern schlüpfenden Läuse saugen in der Galle, bekommen beim Bersten der Galle Flügel und überfliegen auf eine Zwischenpflanze (Lärche, Kiefer, Weißtanne). Das sind die geflügelten Emigranten (*Migrantes alatae*).

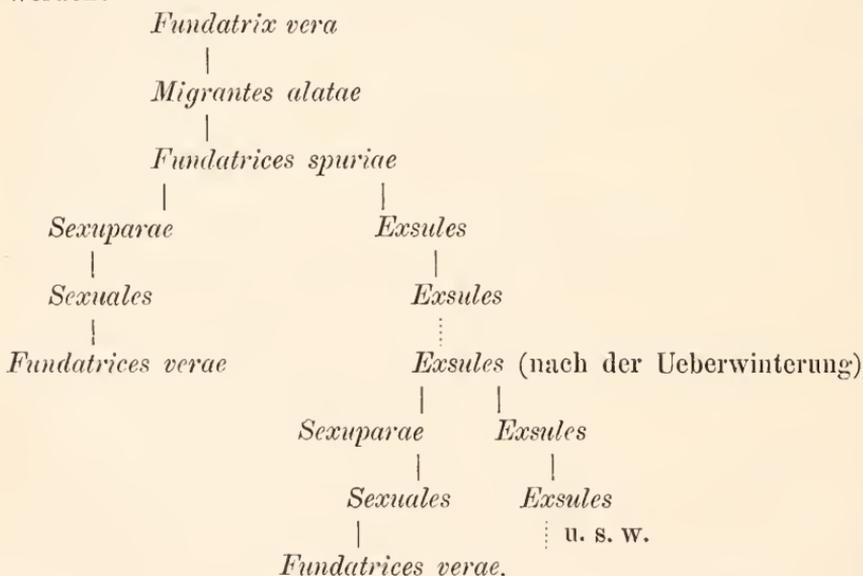
3. Generation. Aus den von den geflügelten Emigranten auf der Zwischenpflanze abgelegten Eiern schlüpfen Larven mit kurzer Rüsselborstenschlinge, überwintern auf der Rinde oder auf den Nadeln, häuten sich im Frühlinge und legen Eier. Das sind die intermediären oder scheinbaren Stammütter (*Fundatrices intermediae* s. *spuriae*).

4. Generation. Aus den von den scheinbaren Stammüttern abgelegten Eiern schlüpfen Läuse, die auf den Nadeln (*Strobilobius*, *Coccineus*) oder auf der Rinde (*Sibiricus*, *Pini*) saugen, sich häuten und zu zweierlei Individuen werden, nämlich einerseits zu geflügelten Sexuparen (*Sexuparae*), andererseits aber zu ungeflügelten Ueber-

siedlern (*Exsules*). Die Sexuparen verlassen die Zwischenpflanze und kehren auf die Fichte zurück, während die Uebersiedler auf der Zwischenpflanze verbleiben. Hier haben wir also zwei parallele Reihen der Individuen, die von einer gemeinsamen Quelle (die scheinbare Stammutter) stammen, aber verschieden gestaltet sind und verschiedene Lebensweise führen.

5. und die nachfolgenden Generationen. A. auf der Fichte: aus den von den Sexuparen auf Fichtennadeln abgelegten Eiern schlüpfen kleine flügellose Männchen und Weibchen (*Sexuales*) und erzeugen befruchtete Eier, die den echten Stammüttern (*Fundatrices verae*) den Ursprung geben, wodurch der Cyklus geschlossen wird. B. auf der Zwischenpflanze: aus den von den Uebersiedlern abgelegten Eiern entsteht eine neue flügellose Generation, die wieder legt u. s. w. Nach der Ueberwinterung geben die den *Fundatrices spuriae* ähnlichen *Exsules* einer Frühlingsgeneration den Ursprung, welche sich wieder in zwei parallele Reihen (*Sexuparae* und *Exsules*) spaltet, und so geht es weiter — jahraus, jahrein.

Synoptisch kann diese Entwicklung in folgenderweise dargestellt werden:



So entsteht auf der Zwischenpflanze (*Larix*, *Pinus*, *Abies*), Dank dem Vorhandensein der *Exsules*, eine unbestimmt lange Reihe parthenogenetischer Generationen, welche jeden Frühling einerseits den Sexuparen, andererseits den Uebersiedlern Ursprung geben. Um diese Verhältnisse experimentell zu prüfen, habe ich zwei mit *Ch. sibiricus* stark behaftete junge Zirbelkiefer so isoliert, dass auf dieselben keine *Migrantes alatae* (aus den Gallen) geraten konnten. Im nächsten Frühlinge erschienen auf dem einen Bäumchen nur sehr wenige ge-

flügelte Sexuparen, auf dem anderen war aber sogar kein einziges geflügeltes Exemplar zu erbeuten. Auch beim Beobachten des *Ch. sibiricus* m. und *Ch. coccineus* m. in der freien Natur war ich jedes Jahr durch Missverhältnis zwischen der Anzahl der Gallen auf Fichten und derjenigen der *Exsules* auf Zwischenpflanzen in Erstaunen gesetzt: die Gallen sind nämlich nichts weniger als zahlreich und ziemlich schwer zu finden, die *Exsules* bedecken aber ganz große Bäume von oben bis unten! Man bekommt unwillkürlich den Eindruck, dass die *Exsules*, sich selbst überlassen (d. h. ohne Zuehuss der *Migrantes alatae* aus den Gallen), immer weniger Sexuparen erzeugen und danach streben, auf der Zwischenpflanze eine selbstständige rein parthenogenetische Species zu bilden. Es kann freilich die Frage aufgeworfen werden, ob die parthenogenetische Fortpflanzung auf der Zwischenpflanze nicht vielleicht durch Einschaltung einer amphigonen Generation unterbrochen werden kann? Aber bis jetzt kennen wir keinen einzigen genau beobachteten Fall, in welchem die *Chermes-Sexuales* anders als aus den von den geflügelten Sexuparen abgelegten Eiern erschienen. Dreyfus<sup>1)</sup> teilt zwar mit, einmal spät im Herbst auf abgefallenen Lärchennadeln junge *Strobilobius-Sexuales* gefunden zu haben, welche aus den von einem ungeflügelten Individuum (*Exsul*?) abgelegten Eiern stammten; ob es aber wirklich *Sexuales* waren, bleibt dahingestellt, da Dreyfus dieselben nicht gezüchtet hat, die jungen *Sexuales*-Formen aber wenig charakteristisch sind. Ich meinerseits konnte bei meinen mehr als 12jährigen Forschungen nie etwas Aehnliches finden.

Für die Beurteilung der *Exsules* als der zu einer vielleicht unbegrenzt langen parthenogenetischen Fortpflanzung befähigten Formen scheinen mir noch folgende Thatsachen von Wichtigkeit zu sein. Bei der Wanderung von *Ch. viridis* Ratz. auf die Lärche entwickeln sich keine *Exsules*, weil aus den von den *Fundatrices spuriae* abgelegten Eiern lauter nur geflügelte Sexuparen entstehen, die auf die Fichte zurückwandern. Ich habe die *Exsules* dieser Species lange und vergeblich gesucht; auch andere Forscher haben dieselben nicht gefunden. Dafür habe ich auf der Lärche eine neue grüne *Chermes*-Species entdeckt, welche ich *Chermes viridanus* m. benannt habe. Das ist eine ziemlich große Species, die ihrer Färbung nach dem *Ch. viridis* Ratz. ähnelt, aber nicht auf den Nadeln, sondern auf der Rinde der jungen Lärchentriebe lebt. In ihrem Fühlerbau nähert sie sich ebenfalls dem *Ch. viridis*, im Bau der Flügel aber dem *Ch. strobilobius* Kalt. und ist außerdem durch die starke Flaumbildung charakteristisch. Zum ersten-

---

1) Dreyfus, Neue Beobachtungen bei den Gattungen *Chermes* und *Phylloxera*, Zoologischer Anzeiger Nr. 299, 1889.

male habe ich diese merkwürdige Species (die ich seiner Zeit genau beschrieben und abgebildet habe) im Juni 1895 in Esthland gefunden; in den nachfolgenden Jahren habe ich dieselbe vielfach, jahraus, jahrein auf denselben Bäumen beobachtet. Als ich Geflügelte bekam, fing ich sogleich an mit denselben zu experimentieren, indem ich sie auf andere Nadelhölzer zu übersiedeln versuchte. Es erwies sich aber, dass dieser *Chermes* weder auf der Fichte noch auf anderen Bäumen außer Lärche Eier legen kann, und nur auf Lärchennadeln seine dunkelgrünen Eier ablegt. Aus diesen Eiern schlüpfen längliche gelblichgrüne Larven mit einer langen Rüsselborstenschlinge, die einige Zeit auf den Nadeln saugen, später aber auf die Rinde sich begeben um in den Rindenritzen zu überwintern und dann auf die jungen Triebe überzugehen. Der Entwicklungszyklus dieser Species ist also sehr einfach, nämlich einjährig, rein parthenogenetisch und ohne Migration. Das Merkwürdigste ist aber, dass dieser Cyklus ganz auf der Lärche sich vollzieht, welche für andere *Chermes*-Species nur als Zwischenpflanze dient und die *Exsules* ernährt. Die *Exsules* bilden, wie wir es gesehen haben, eine lange, — vielleicht eine unbegrenzte — Reihe parthenogenetischer Generationen, indem sie nur von Zeit zu Zeit einigen geflügelten Sexuparen den Ursprung geben, die Mehrzahl aber ungeflügelt bleibt. Die Sexuparen dienen dazu, auf die Fichte zurückzukehren; wenn nun aber eine solche Zurückwanderung (z. B. infolge des Verschwindens der Fichten in der Nachbarschaft) unmöglich wird, so müssen die plumpen unbeweglichen *Exsules* auf der Lärche bleiben, so lange sie lebt, und mit ihr zugleich sterben. Was nun aber den *Chermes viridanus* anbetrifft, so bekommt er jeden Sommer Flügel und dadurch die Möglichkeit, auf andere Lärchen zu überfliegen. Erwägt man nun, wie stark die *Exsules* auf der Zwischenpflanze sich fortpflanzen und wie wenig Sexuparen dieselben selbständig erzeugen, — so kommt man unwillkürlich auf den Gedanken, dass diese flügellosen Generationen sich von der ursprünglichen Art gleichsam zu emanzipieren suchen und zu einer selbständigen Art zu werden streben. Um das Letztere zu erreichen, fehlt ihnen nur die Fähigkeit selbständige Geflügelte zu bilden, d. h. nicht Sexuparen, sondern solche Geflügelten, welche auf der Zwischenpflanze Eier legen könnten. Der *Chermes viridanus* m. hätte nun dieses Ziel erreicht, indem er die bei *Ch. viridis* Ratz. fehlenden *Exsules* ersetzt. Von diesem Gesichtspunkte aus ist die Thatsache des Fehlens der *Exsules* bei *Ch. viridis* besonders interessant und bedeutungsvoll.

Als die periodische Wanderung gewisser *Chermes*-Arten auf die Lärche und zurück auf die Fichte festgestellt wurde, hat Dreyfus den Satz ausgesprochen, „dass wir keine ausschließlich auf der Lärche lebende *Chermes*-Arten mehr kennen“. Diese seiner Zeit vollkommen richtige Behauptung kann natürlich nach der Entdeckung des *Ch. vi-*

*ridanus* m. nicht mehr aufrecht erhalten werden. Es können aber auch andere auf Zwischenpflanzen lebende selbständige *Chermes*-Arten existieren. Zu solchen scheint *Chermes piceae* Ratz. zu gehören, der in Deutschland sehr verbreitet ist und auf der Rinde der Weißtanne (*Abies pectinata*) weiße schimmelartige Wollenbedeckung bildet. Mir gelang es nur ungeflügelte Formen dieser Species zu sehen, Dreyfus hat aber auch Geflügelte gefunden, von welchen er leider nichts Näheres mitteilt. Die Lebensgeschichte dieser *Chermes*-Species ist noch unbekannt, es ist aber möglich, dass dieselbe, wie *Ch. viridanus* auf der Lärche, ausschließlich auf der Weißtanne lebt, ohne auf andere Nadelhölzer zu emigrieren.

Auch auf der Rinde der Fichte (*Picea excelsa*) kommen häufig weiße Wollenklümpchen vor. Die dieselben bildende *Chermes*-Art ist bis jetzt noch rätselhaft genug. Ihrem Baue nach ist sie völlig identisch mit *Chermes pini* Koch, welcher auf der Kiefernrinde lebt; die auf der Fichte vorkommende Species ist aber ausschließlich in ungeflügelten Generationen bekannt. Bei meinen vieljährigen Forschungen gelang es mir kein einziges Mal auf der Fichtenrinde entwickelte geflügelte *Chermes*-Formen zu bekommen. Was den *Ch. pini* (der nach meinen Beobachtungen mit *Ch. strobi* Hartig identisch ist) anbetrifft, so habe ich, außer den schon früher bekannten ungeflügelten Formen (*fundatrices*, *spuriae*, *exsules*) und den geflügelten Sexuparen, auch Sexuales und befruchtete Eier dieser Species beobachtet, — kein einziges Mal ist mir aber, trotz zahlreicher Versuche, gelungen, aus diesen Eiern die überwinternde Fundatrix zu züchten, welche also bis jetzt unbekannt bleibt. Ebenso wenig sind auch die Gallen von *Ch. pini* Koch bekannt, welche ich im Verlauf vieler Jahre vergeblich gesucht habe. Da ich dieselben trotz allen Bemühungen nicht fand, so fing ich sogar an überhaupt an der Existenz derselben zu zweifeln und war geneigt, die auf der Fichtenrinde saugenden *Chermes*-Formen zum Kiefernrinden-*Chermes* in Beziehung zu stellen. Wie plausibel aber diese Hypothese auch schien, konnte ich doch, wie oben gesagt, keine auf der Fichtenrinde sich entwickelnden geflügelten Formen finden, obgleich die den *Migrantes alatae* entsprechenden Formen alljährlich auf Kiefernnadeln (etwa um 2—3 Wochen später als die Sexuparen) zu finden waren, woselbst sie ihre rotgelben, mit viel Wolle bedeckten Eier legten. Aus diesen Eiern schlüpften Lärven, die später auf der Kiefernrinde saugten und zu ungeflügelten Generationen führten. Woher diese, den *Migrantes alatae* anderer *Chermes*-Arten entsprechenden *Pini*-Geflügelten stammen, — bleibt mir bis jetzt, trotz aller Bemühungen diese Frage zu entscheiden, ein Rätsel.

Die soeben dargelegten Thatsachen und Schlüsse führen zu einigen Fragen von allgemein-biologischer Bedeutung. Diese Fragen sind: 1. über die Möglichkeit einer unbegrenzten parthenogenetischen Fortpflanzung, 2. über das Kriterium des Artbegriffes, 3. über den direkten Einfluss äußerer Faktoren auf die Artbildung.

Was zuerst die Frage über die Möglichkeit der unbegrenzten (ausschließlichen) Parthenogenese anbelangt, so halten die Mehrzahl der Forscher diese Möglichkeit für sehr zweifelhaft. Der hochverdiente französische Entomologe, Dr. Paul Marchal, der meinen Arbeiten über *Chermes*-Arten ein ausführliches Referat in *Année biologique* gewidmet hat, konnte bei dieser Gelegenheit nicht umhin, die Vermutung oder sogar Hoffnung auszusprechen, dass mit der Zeit auch für diejenigen *Chermes*-Arten oder Generationen, die ich für rein parthenogenetisch halte oder zu halten geneigt bin, — die *Sexuales* sich finden werden. Was die *Exsules* anbelangt, so ist diese Hoffnung vielleicht nicht ganz aussichtslos, obgleich für dieselbe keine faktischen Anhaltspunkte (die oben erwähnte zweifelhafte Mitteilung Dreyfus' ausgenommen) sich anführen lassen. Es ist nämlich nicht zu leugnen, dass das Leben der *Exsules* bis jetzt noch sehr wenig erforscht ist und dass sich hier ganz unerwartete Perspektiven eröffnen können. In Betreff solcher Formen aber, wie *Ch. abietis* Kalt. oder *Ch. lapponicus* m., deren Lebenszyklus äußerst einfach, bis in die feinsten Details untersucht und im Verlaufe von mehr als zehn Jahren verfolgt worden ist, — scheinen mir keine Zweifel mehr zulässig zu sein. Ich bin fest überzeugt, dass diese Arten rein parthenogenetisch sind. Im Grunde genommen, ist das auch gar nicht sonderbar und steht keineswegs einzig da. Man kann auf viele analoge Thatsachen in der Tier- und Pflanzenwelt hinweisen, wo die Fortpflanzung durch unfruchtete Geschlechtszellen zu einer regelmäßigen, typischen Erscheinung geworden ist. So hat Adler auf Grund mehrjähriger Beobachtungen und Experimente für eine Reihe Gallwespenarten (*Cynipidae*) eine regelmäßige Abwechslung der parthenogenetischen und amphigenen Fortpflanzung nachgewiesen, für vier Arten aber (*Aphilotrix seminationis* Gir., *A. marginalis* Schltdl., *A. quadrilineatus* Hart., *A. albopunctata* Schltdl.) eine reine Parthenogenese konstatiert. Für die große Mehrzahl der Rädertierechen (*Rotatoria*) sind die Männchen völlig unbekannt und ist es sehr wahrscheinlich, dass viele der hierher gehörigen Arten rein parthenogenetisch sich fortpflanzen. Ebenso steht es fast außer jedem Zweifel, dass gewisse Daphniden und Ostracoden jede andere Fortpflanzungsart, außer der jungfräulichen, gänzlich eingeübt haben. Wenn aber für die Rotatorien, Daphniden, Ostracoden und andere Tiere, die ich hier nicht alle nennen will, die reine Parthenogenese nur in hohem Grade wahrscheinlich ist, so können wir dieselbe für die oben genannten *Chermes*- und Cyni-

piden-Arten, deren Entwickelungszyklus besonders scharf umschrieben und sehr vollständig untersucht ist, — für streng bewiesen halten. Hier begegnen wir einer ähnlichen Erscheinung, wie die Apogamie gewisser Farne (*Pteris cretica*, *Aspidium falcatum*), welche die gewöhnliche Fortpflanzungsart ganz verloren haben. Es wird öfters die Meinung ausgesprochen, dass die reine Parthenogenese „theoretisch nicht verständlich“ sei. Ist aber die gewöhnliche geschlechtliche Fortpflanzung „theoretisch verständlich?“ Wir kennen dieselbe nur als eine weit verbreitete Fortpflanzungsart, als eine alltägliche Thatsache, die uns nur kraft ihrer Allgemeinheit „verständlich“ scheint, im Grunde aber ebensowenig verständlich ist, wie die Parthenogenese. Weshalb die Befruchtung des Eies bei gewissen Arten für die Entwicklung des Organismus absolut notwendig ist, bei anderen aber nicht, — darüber wissen wir nichts oder müssen uns mit mehr oder weniger nebelhaften Hypothesen begnügen. Die Thatsachen zeigen uns, dass nicht nur die Parthenogenese, sondern auch die echte ungeschlechtliche Fortpflanzung (durch Teilung und Knospung) zu einer ausschließlichen Fortpflanzungsart der hoch entwickelten Organismen in einer unabsehbar langen Generationenreihe werden kann, wie uns z. B. die gewöhnliche Fortpflanzung der Pappeln lehrt. Dieselbe gilt gar nicht für sonderbar, da sie allgemein verbreitet ist, — die reine Parthenogenese scheint aber vielen Forschern fast unmöglich zu sein. So groß ist die Macht der Gewohnheit.

Eine große Bedeutung ist der Thatsache beizulegen, dass gewisse Tier- und Pflanzenarten nur in gewissen Oertlichkeiten sich rein parthenogenetisch fortpflanzen. So lenkt mit Recht Prof. O. Nüsslin in seinem Referate über meine *Chermes*-Arbeiten die Aufmerksamkeit des Lesers darauf, dass die rein parthenogenetischen Arten (*Ch. abietis* Kalt., *Ch. lapponicus* m.) besonders den nördlichen Wäldern eigen sind, „so dass man unwillkürlich an das gleichfalls mehr nordische Vorkommen der ausschließlich parthenogenetischen Fortpflanzungsweise von *Psyche helix* Sieb. erinnert wird“<sup>1)</sup>. Gleichfalls pflanzen sich gewisse *Ostracoden*-Arten in gewissen Oertlichkeiten ausschließlich parthenogenetisch fort, wie es A. Weismann (im allgemeinen ein Gegner der Theorie einer reinen Parthenogenese) für *Cypris reptans*, die er im Verlaufe mehrerer Jahre in Freiburg i. B. beobachtete, konstatiert hat<sup>2)</sup>. Auf dem botanischen Gebiete kann man in dieser Hinsicht auf *Chara crinita* hinweisen, die in Nordeuropa ebenfalls in weiblichen Exemplaren vorkommt und parthenogenetisch sich fortpflanzt.

Ogleich ich nun auf Grund meiner Erfahrungen über die Lebensweise der *Chermes*-Arten, wie oben gesagt, fest überzeugt bin, dass

1) Zoologisches Centralblatt, IV. Jahrg. 1897, S. 453—455.

2) A. Weismann, Amphimixis oder die Vermischung der Individuen, Jena 1891, S. 83.

gewisse Arten dieser interessanten Gattung sich ausschließlich parthenogenetisch fortpflanzen, — so wollte ich doch diese Thatsache durch anatomisch-histologische Forschungen noch einmal prüfen und habe also eine detaillierte Untersuchung der Geschlechtsorgane der *Chermes*-Arten unternommen. Indem ich nun über die cytologischen Resultate meiner Arbeit an einem anderen Orte berichten will, sollen hier nur einige rein anatomische Ergebnisse mitgeteilt werden.

An erster Stelle interessierte mich die Zahl der Eiröhren in verschiedenen parthenogenetischen Generationen. Wie bekannt, hat Balbiani<sup>1)</sup> eine progressive Verminderung der Eiröhrenzahl in Nachsommer- und Herbstgenerationen der wurzelbewohnenden *Phylloxera vastatrix* beschrieben und daraus auf eine „sterilité finale“ der ausschließlich parthenogenetisch sich fortpflanzenden Generationen geschlossen. Da ich nun sehen wollte, ob nicht etwas Aehnliches auch in *Chermes*-Generationen sich vollzieht, habe ich die Zahl der Eiröhren bei einer großen Anzahl Individuen verschiedener Arten und Generationen untersucht und gebe die Resultate in folgender Tabelle wieder.

Arten	Generationen	<i>Fundatrices</i> <i>verae</i>	Geflügelte (nicht Sexuparen)	<i>Fundatrices</i> <i>spuriae</i>	<i>Sexuparae</i>	<i>Excusules</i>
<i>Chermes abietis</i> Kalt. . . . .		30	10—20	—	—	—
<i>Chermes viridis</i> Ratz. . . . .		?	20	6	4—6	—
<i>Chermes strobilobius</i> Kalt. . . . .		24	?	10	6—7	2—6
<i>Chermes lapponicus</i> m. . . . .		20—36				
"    "    var. <i>praecox</i> m. . . . .		"	10	—	—	—
"    "    var. <i>tardus</i> Dreyf. . . . .		"	4—12	—	—	—
<i>Chermes coccineus</i> m. . . . .		20—40	20—30	2—3	2—6	2—3
<i>Chermes sibiricus</i> m. . . . .		?	?	8	8	6
<i>Chermes pini</i> Koch . . . . .		?	?	6—8	4	4
<i>Chermes viridanus</i> m. . . . .		—	6—8	—	—	—

Da diese Untersuchung im Verlaufe eines Sommers ausgeführt worden ist und da mir natürlich nicht alle Generationen jeder Species in die Hände kamen, so sind die Resultate nicht ganz vollständig. Jedenfalls sieht man schon jetzt aus der Tabelle, 1. dass die Anzahl der Eiröhren bei einer und derselben Generation und Species erheblich variiert, 2. dass sie bei den auf Zwischenpflanzen lebenden Genera-

1) Balbiani, Le phylloxera du chêne et le phylloxera de la vigne. Institut de France, Académie des Sciences. Observations sur le phylloxera. IV, 1884, Paris (p. 24—25, pl. VI, fig. 6—9).

tionen (*Fundatrices spuriae*, *Sexuparae*, *Exsules*) im allgemeinen viel kleiner ist als bei den auf der Fichte saugenden Generationen, 3. dass sie bei den nicht emigrierenden Arten keineswegs kleiner ist, als bei den periodisch emigrierenden. Ich habe mich vielfach überzeugt, dass wo die Anzahl der Eiröhren innerhalb einer Generation stark variiert (z. B. bei den *Abietis*- oder *Tardus*-Geflügelten), — diese Erscheinung ausschließlich von der ungleichen Größe einzelner Individuen abhängt, was sich auch leicht verstehen lässt, da die Größe der Eier ziemlich konstant ist und die kleineren Individuen eo ipso weniger Eiröhren haben müssen. Da nun die auf Zwischenpflanzen lebenden Generationen überhaupt aus kleinen Individuen bestehen, so müssen auch bei ihnen wenig Eiröhren sein. Bisweilen könnte es scheinen, als ob die Zahl der Eiröhren in einer Reihe jungfräulicher Generationen sich vermindern sollte, — so haben z. B. die Individuen der ersten Generationen von *Strobilobius-Exsules* je sechs Eiröhren, die Nachsommer-Generationen aber je 2—4. Dass solche Erscheinungen aber höchst wahrscheinlich nicht auf einer „Degeneration“ beruhen, zeigt der Vergleich mit den kleinen *Coccineus-Exsules*, welche stets die gleiche Zahl der Eiröhren (2—3) aufweisen, im Vorsommer ebenso wie im Nachsommer. Ich glaube also, dass die Zahl der Eiröhren bei *Chermes*-Arten überall einzig und allein von der Körpergröße der betreffenden Individuen abhängt, die Körpergröße aber vor allem durch Ernährungsbedingungen bestimmt wird.

Ich kann nicht umhin, darauf hinzuweisen, dass ich auch für *Phylloxera* die Balbianische Theorie der „sterilité finale“ keineswegs für bewiesen halte. Es kann die Zahl der Eiröhren im Verlaufe der Generationen bis zu einem gewissen Minimum sinken, wobei doch die etwas verlangsamte Fortpflanzung noch lange — vielleicht grenzenlos — fortbestehen kann.

Außer den Ovarien besteht der weibliche Geschlechtsapparat bei *Chermes* und *Phylloxera* noch aus zwei Ovidukten, einer Vagina, zwei Schmierdrüsen und einer sogenannten Samentasche (*Receptaculum seminis*). Was das letztere Gebilde anbelangt, so hat bereits Leuckart<sup>1)</sup> mit Recht hervorgehoben, dass seine Lage unterhalb der Schmierdrüsen seiner Deutung als Samentasche nicht günstig ist. Dessen ungeachtet haben die späteren Forscher immer von einem „*Receptaculum seminis*“ bei den Phylloxeriden gesprochen, obgleich nach Balbiani's eigener Mitteilung bei den befruchteten *Phylloxera*-Weibchen die Spermatozoen im Ovidukte, nie aber in der sogenannten Samentasche sich ansammeln. Er schreibt diese Erscheinung der Kleinheit der Samentasche und der Enge ihres Ausführungskanals zu, in welchen der Penis bei der Begattung nicht eindringen kann. Balbiani

1) R. Leuckart, Die Fortpflanzung der Rindenläuse. Troschel's Archiv für Naturgeschichte, Jahrg. 25, I, 1859.

hat aber vergessen, dass bei den Insekten der Penis in die Samentasche überhaupt nicht eingeführt wird und der Samen nicht direkt in das Receptaculum seminis, sondern gewöhnlich in die Vagina oder in eine Bursa copulatrix entleert wird, woher derselbe erst nachträglich in die Samentasche übergeht. Was speziell die *Chermes*-Arten anbetrifft, so schreibt Blochmann<sup>1)</sup> über das befruchtete Weibchen von „*Ch. strobilobius*“, dass es ein großes, „prall mit Spermatozoën angefülltes Receptaculum seminis“ besitzen soll. Nachdem ich den weiblichen Geschlechtsapparat von befruchteten *Strobilobius*-Weibchen sorgfältig (total und an Schnitten) untersucht habe, kann ich diese Angabe nicht bestätigen: erstens besitzen diese Weibchen kein größeres „Receptaculum“ als die parthenogenetischen Individuen, zweitens aber enthält das vermeintliche Receptaculum nie Spermatozoën, welche hier ebenso wie bei *Phylloxera*, im erweiterten oberen Ende des Eileiters sich ansammeln. Ich halte also das fragliche Gebilde überhaupt für keine Samentasche, sondern für eine besondere, wahrscheinlich zur Bestäubung der Eier dienende Anhangsdrüse der Legeröhre. Was die wahre Samentasche der Blattläuse ist, hat bereits Siebold<sup>2)</sup> und nach ihm Balbiani<sup>3)</sup> für die oviparen Aphiden gezeigt: dieses Gebilde befindet sich oberhalb der Schmierdrüse und ist nach der Begattung thatsächlich mit Spermatozoën angefüllt. Die *Chermes*- und *Phylloxera*-Arten besitzen also weder in den parthenogenetischen, noch in der Geschlechtsgeneration ein Receptaculum seminis.

Auch der männliche Geschlechtsapparat von *Chermes strobilobius* Kalt. ist nach meinen Untersuchungen etwas anders gebaut, als es Dr. Blochmann (l. c.) beschreibt. Nach Blochmann „ergiebt die anatomische Untersuchung zwei ansehnliche Hoden und einen ziemlich längen, mit kurzen Widerhaken besetzten Penis“; ich finde aber zwei sehr kleine bläschenförmige Hoden, einen unpaaren Ductus ejaculatorius und zwei große Anhangsdrüsen, von welchen Blochmann kein Wort spricht und welche er vielleicht gerade für die Hoden gehalten hat (vgl. die beistehenden Abbildungen).

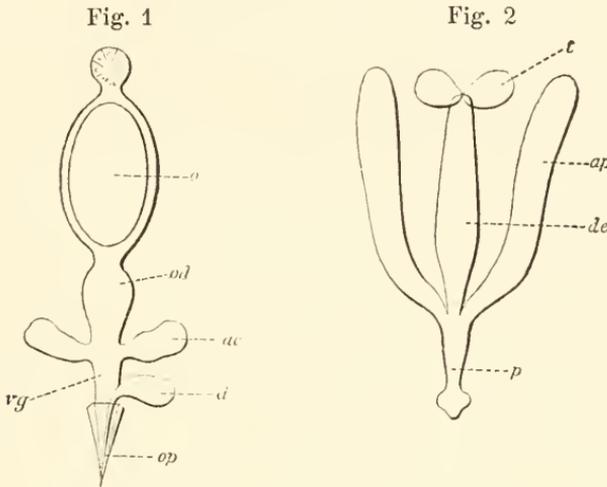
Wir wollen uns nun zum Besprechen der zweiten oben aufgestellten allgemeinen Frage — nämlich der Frage über das Kriterium des Artbegriffes — wenden. Für gewöhnlich werden die Arten auf Grund gewisser morphologischen Merkmale aufgestellt, indem man

1) Ueber die Geschlechtsgeneration von *Chermes abietis* L., Biologisches Centralblatt, Bd. VII, 1887—1888, S. 419.

2) Ueber die inneren Geschlechtswerkzeuge der viviparen und oviparen Blattläuse. Froriep's Notizen Bd. 12, Nr. 262, 1839, S. 305—308.

3) Mémoire sur la génération des Aphides. Annales des sciences naturelles, 5<sup>e</sup>, Zoologie, XIV, planche 18; 1870.

zu einer „Art“ (Species) solche Formen vereinigt, die keine deutlichen morphologischen Uebergänge zu anderen Formen aufweisen und außerdem eine bestimmte geographische Verbreitung haben. Wenn wir eine solche Definition des Species-Begriffes annehmen, so müssen wir nicht nur *Ch. viridis* Ratz. und *Ch. abietis* Kalt., sondern auch die beiden *Lapponicus*-Varietäten (*Præcox* und *Tardus*) für selbständige Arten halten, da dieselben außer den biologischen Unterschieden auch durch konstante morphologische Merkmale charakterisiert werden. In



Erklärung der Abbildungen. Geschlechtsapparat von *Chermes strobilobius*.

Fig. 1. *o* ein reifes Ei, *od* der Eileiter, *ac* die accessorischen Drüsen, *vg* die Vagina, *d* die Legeröhrendrüse, *op* die Legeröhre.

Fig. 2. *t* die Hoden, *de* Ductus ejaculatorius, *p* Penis, *ap* die accessorischen Drüsen.

diesem Falle, wie in vielen anderen, tritt die Schwierigkeit, Arten von Varietäten zu unterscheiden, offen zu Tage. Ueberhaupt kann ich Nägeli nur beistimmen, wenn er sagt, dass „die Varietäten sich erfahrungsgemäß nicht von den wirklichen Arten unterscheiden lassen, und wenn wir ihnen eine geringere Konstanz zuschreiben als diesen, so geschieht dies, weil die Konsequenz der Theorie es unabwieslich verlangt, nicht weil es durch bestimmte Thatsachen sich beweisen lässt<sup>1)</sup>).

Die hier aufgeworfene Frage bietet aber ein tieferes Interesse in einer anderen Hinsicht dar. Oben haben wir gesehen, dass *Ch. strobilobius* Kalt. morphologisch mit *Ch. lapponicus* var. *præcox* m. fast identisch

1) O. Nägeli, Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre, München u. Leipzig 1884, S. 235.

ist und dass *Ch. praecox* von *Ch. tardus*, mit welchem er die gleiche Lebensweise führt, morphologisch stärker abweicht, als von *Ch. strobilobius*, welcher letztere aber einen ganz anderen Lebenszyklus durchmacht. Es erweist sich also, dass die beiden unzweifelhaft gesonderten Arten (*Strobilobius* und *Praecox*) morphologisch sich von einander nicht unterscheiden lassen (die kleine Verschiedenheit der Farbe der Eier ausgenommen). Sehr wichtig ist es nun, dass gleichzeitig auch auf botanischem Gebiete gleichartige Thatsachen konstatiert worden sind. So wandern nach Klebahn<sup>1)</sup> einige der morphologisch fast identischen, auf Kiefernnadeln lebenden Oecidien auf *Euphrasia*, die anderen aber auf *Melampyrum* und haben also verschiedenartige Lebensgeschichte. Solche Arten pflegt man in neuester Zeit biologische und physiologische Species oder Schwester-Arten (*Species sorores*) zu nennen. Theoretisch ist wohl denkbar, dass zwei Species, die keine morphologischen Unterschiede bekunden, doch von einander tief verschieden und ganz selbständig sein können. Schon Nägeli (op. cit.) hat mit Recht darauf hingewiesen, dass die Eier verschiedener Tiere öfters einander täuschend ähnlich sind, obgleich sie äußerst ungleiche Anlagen enthalten. Ein Hunde-Ei, äußerlich dem Schweine-Ei sehr ähnlich, stellt nichtsdestoweniger ebensogut eine bestimmte Species vor, wie das entwickelte Tier; durch seine inneren Eigenschaften ist dasselbe vom Schweine-Ei ebenso sehr verschieden, wie ein erwachsener Hund von einem erwachsenen Schwein. Bei einer völligen äußeren Gleichartigkeit ist also eine völlige innere Verschiedenheit möglich und es steht nichts der Annahme im Wege, dass eine solche latente Verschiedenheit bis in die spätesten Entwicklungsstadien sich erhalten kann. Vor einer solchen Erscheinung stehen wir gerade im Falle der Schwester-Arten, wie es *Ch. strobilobius* Kalt. und *Ch. lapponicus* m. oder gewisse Uredineen-Species sind.

Aus allem Obigen erhellt, glaube ich, zur Genüge, dass das morphologische Kriterium des Species-Begriffes an sich allein unzureichend ist und durch ein biologisches Kriterium vervollständigt werden muss, welches lautet, dass die zu einer Species gehörenden Individuen einen gleichen biologischen Cyklus haben sollen. Die Notwendigkeit eines biologischen Species-Kriteriums ist für die polymorphen und heterogenetischen Geschöpfe, wie die Blattläuse, ganz besonders groß. Streng genommen, müsste hier kein einziger Speciesname aufgestellt werden, ehe der Entwicklungszyklus in allen Hauptstadien bekannt ist. Da aber dieses Postulat zu schwer zu erfüllen ist, so werden bekanntlich nur zu oft neue Aphiden-Arten auf Grund der Kenntnis einer oder weniger Generationen beschrieben.

1) H. Klebahn, Kulturversuche mit heterocischen Uredineen. Tubauf's Forstl. naturwiss. Zeitschrift, 1893. Heft 2.

Wenn nun der Entwicklungszyklus der betreffenden Species nicht sehr kompliziert ist und die fehlenden Glieder sich leicht erraten lassen, so bleibt eine solche Vernachlässigung des biologischen Kriteriums unbestraft, im entgegengesetzten Falle führt sie aber zu einer ungeheuren Verwirrung, besonders wenn noch die Schwesterarten mit im Spiele sind.

Indem ich nun zur dritten der hier zu erörternden allgemeinen Fragen, — nämlich über den direkt abändernden Einfluss der äußeren Faktoren übergehe, will ich nochmals an die merkwürdige Parallele zwischen *Ch. viridanus* m. und den *Exsules* verschiedener *Chermes*-Arten erinnern. Wenn der *Ch. viridanus* wirklich die bei *Ch. viridis* Ratz. fehlenden *Exsules* ersetzt, so liegt der Gedanke sehr nahe, dass der *Ch. viridanus* von den auf die Lärche emigrierten *Viridis*-Generationen abstammt, wobei die letzteren zu einer gesonderten, speciell an die Lärche angepassten und rein parthenogenetischen Species geworden sind und gewisse morphologische Besonderheiten erworben haben. Es ist wohl zu merken, dass auch die *Exsules*, die durch die *Fundatrices spuriae* mit der ursprünglichen Species noch in Verbindung stehen, bei gewissen Arten von den *Fundatrices spuriae* durch einige morphologische Unterschiede abweichen: so haben die *Strobilobius-Exsules* eine andere Farbe und andere Struktur der Haut, als die bezügliche *Fundatrix spuria* und unterscheiden sich von derselben auch durch die Fähigkeit viel weiße Wolle anzusecheiden. Wenn wir annehmen, dass die *Exsules* sich bis ins Unbegrenzte parthenogenetisch fortzupflanzen im Stande sind, so können dieselben bei der Unmöglichkeit einer Zurückwanderung auf die Fichte zu beständigen Bewohnern der Zwischenpflanze werden, auf welcher dieselben alsdann eine besondere Species bilden. Da nun die von ihnen dabei erworbenen morphologischen Merkmale infolge des Saugens auf der Zwischenpflanze entstanden, so können wir den Schluss ziehen, dass die betreffenden Merkmale durch die Veränderung der Nahrung hervorgerufen sind. Wenn also aus den *Exsules* selbständige Arten (wie vielleicht der *Ch. viridanus*) entstehen, so ist der Ursprung dieser Arten dem veränderten Einfluss der äußeren Faktoren und zwar namentlich dem Einflusse der Ernährung zuzuschreiben.

Hier finden wir wieder eine Stütze für unsere Theorie in den Erscheinungen, welche neuerdings auf dem botanischen Gebiete für die Uredineen festgestellt worden sind. Eriksson und Henning haben nämlich gezeigt<sup>1)</sup>, dass die auf *Secale cereale* gezüchteten

1) J. Eriksson, Ueber die Specialisierung des Parasitismus bei den Getreiderostspitzen. Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, Bd. XII, Heft 9, 1884, S. 292—331.

Uredosporen von *Puccinia graminis* auf *Secale cereale*, *Hordeum vulgare* und *Triticum repens*, nicht aber auf *Avena sativa* und *Triticum vulgare* sich weiter entwickeln können, dass also durch eine Ernährung mit den Säften gewisser Pflanzen die inneren Eigenschaften des Pilzes in solehem Grade beeinflusst werden, dass er einen besonderen biologischen Cyklus bekommt. Aehnliche Erscheinungen sind durch Nobbe für die symbiotischen Bakterien der Papilionaceen konstatiert worden: wenn dieselben nämlich in einer langen Reihe Generationen auf einer gewissen Pflanzenspecies leben, so verlieren sie die Fähigkeit auf anderen Papilionaceen sich zu entwickeln<sup>1)</sup>.

Wieder zum Tierreiche zurückkehrend, sehen wir, dass analoge Thatsachen auch für gewisse Würmer konstatiert worden sind. Nach Ritzema-Bos verliert *Tylenchus devastatrix*, nachdem das Tierchen in mehreren Generationen in Stengeln gewisser Gramineen (z. B. Roggen oder Weizen) sich entwickelt hat, die Fähigkeit, sich in Zwiebelgewächsen zu entwickeln<sup>2)</sup>. P. Marchal (Année biologique II, 1896, p. 257) bemerkt ganz richtig in Betreff der soeben erörterten und ähnlichen Thatsachen: „on peut penser qu'un grand nombre des espèces très voisines que décrivent les entomologistes ont une origine analogue“, und führt als ein Beispiel die nahe verwandten Arten *Cecidomyia destructor* und *Cecidomyia avenae* an<sup>3)</sup>. Die erste der beiden Arten — die allgemein bekannte Hessenfliege — unterscheidet sich morphologisch sehr wenig von *C. avenae* Marchal, welche besonders durch rein biologische Merkmale charakterisiert wird. Marchal hält für möglich, dass die Unterschiede beider Arten in der Verschiedenheit der Nahrung ihren Ursprung haben: *C. avenae* lebt auf dem Hafer und ist unfähig sich auf der Weize zu entwickeln, *C. destructor* entwickelt sich aber auf dem Weizen, auf dem Hafer aber nicht. Auf dem Gebiete der Forstentomologie kann man auf zwei allgemein bekannte Borkenkäferarten — *Myelophilus piniperda* und *Myelophilus minor* hinweisen, welche einander so ähnlich sind, dass Hartig, der Entdecker des *M. minor*, denselben zuerst nur nach der Form der Brutgänge von *M. piniperda* zu unterscheiden vermochte und erst später hat der Zeichner, dem Hartig das Abbilden der Käfer anvertraute, bemerkt, dass kleine Höcker am Hinterende der Elytren bei *M. minor* etwas anders verteilt sind, als bei *M. piniperda*. Diese beiden Borkenkäferarten leben auf der Kiefer, machen aber ihre Brutgänge in verschiedenen Regionen des Baumes (*M. piniperda* unten am Stamme

1) Citirt nach Année biologique, 2<sup>ème</sup> année, 1896, p. 257.

2) Ritzema-Bos, Zoologie für Landwirte, Berlin, 1896, S. 190.

3) P. Marchal, Les Cecidomyes des céréales et leurs parasites. Annales de la société entomologique de France, Vol. 66, 1897, p. 1—105, pl. 1—8.

und *M. minor* oben — auf dem Gipfel) und befinden sich in ungleichen Ernährungsbedingungen.

Die hier mitgeteilten Thatsachen und Analogien machen, glaube ich, wenigstens sehr wahrscheinlich, dass die äußeren Faktoren, insbesondere die Bedingungen der Ernährung, auf die Organismen einen tief abändernden Einfluss ausüben können und dass im Resultate dieses Einflusses nicht nur leichte, schnell vergehende Umgestaltungen (Ernährungsmodifikationen nach Nägeli), sondern auch stabile Formen sich entwickeln können, welche an ihrer Konstanz den sogenannten „guten“ Varietäten und Arten nicht nachstehen. Besonders leicht entstehen solche Abänderungen bei den parasitären oder halbparasitären Organismen, wie bei den Aphiden, Würmern, Pilzen, Bakterien. Hieraus folgt natürlich noch nicht, dass jede Anpassung an eine Nahrung durchaus eine Abänderung des betreffenden Organismus bedingen sollte; eine stabile Abänderung erscheint nur in den Fällen, wo der äußere Einfluss in irgend welcher Weise das Idioplasma trifft, — diejenige erbliche Grundsubstanz des Organismus, die vorzugsweise in den Geschlechtszellen und höchstwahrscheinlich in größerem oder geringerem Grade auch in allen übrigen Zellen des Körpers enthalten ist. Welche Einflüsse aber fähig sind, das Idioplasma abzuändern und welche es nicht vermögen, — darüber kann man vorderhand nichts sagen schon aus dem Grunde, weil wir vom Baue des Idioplasmas nichts wissen, obsehon das Vorhandensein des Idioplasmas wohl mehr als eine bloße Hypothese ist.

[22]

## Die von Schröter-Amberg modifizierte Sedgwick-Rafter'sche Methode der Planktonzählung.

Von Dr. Otto Amberg (Zürich).

Bei allen bisher gebräuchlichen Zählmethoden handelt es sich darum, den quantitativen Fang auf ein bestimmtes kleines Volumen zu bringen. Hensen gießt zu diesem Zwecke von seinen Fängen Flüssigkeit ab, bis nur noch 50 cm<sup>3</sup> übrig bleiben. Sedgwick filtriert den Fang durch feinen Sand, der dann alles Plankton zurückhält.

Unsere Methode basiert auf der Sedgwick-Rafter'schen; wir filtrieren die quantitativen Fänge und bringen dann den Filterrückstand in ein bestimmtes Wasservolumen. Als Filtrationsmedium benutzen wir Müllergaze der feinsten Sorte (Nr. 18 mit Maschenweite 45 × 50  $\mu$ ). Der Filtrationsapparat ist sehr einfach. Der wesentlichste Teil desselben ist das Filterrohr, eine nicht mehr als 20 cm lange, dickwandige Glasröhre mit einer maximalen lichten Weite von 1 cm, die beidseitig eben abgeschliffen ist. Ueber das eine Ende des

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Cholodkovsky N.

Artikel/Article: [Ueber den Lebenscyklus der Chermes-Arten und die damit verbundenen allgemeinen Fragen. 265-283](#)