cardium, Sinapis alba, Brassica nigra, Schinus molle, Cleoma gigantea, Moringa pterygosperma, die verschiedenen Pfefferarten, Euphorbiaceen (besonders *Excoecaria Agallocha* und *Hippomane Mancinella*), *Lobelia urens, Rhus varielobata* etc.

In einer zweiten der erwähnten Abhandlungen gibt Huth eine Zusammenstellung von stammfrüchtigen Pflanzen. Die biologische Bedeutung der Stammfrüchtigkeit dürfte nach Johow in vielen Fällen die sein, dass schwere, große Früchte, die von den schwächeren Zweigen nicht getragen zu werden vermögen, nur an dem Stamm einen geeigneten Halt finden. So sind z. B. die Früchte von *Artocarpus integrifolia* 40 cm lang, 24 cm breit und $1^1/_2$–2 kg schwer. Rumph betrachtet bei *Durio zibethinus* die Entstehung der Stammfrüchte als ein Schutzmittel gegen Papageien, denen die meisten Früchte an den jüngeren Zweigen erliegen. (Wallace betrachtet die Caulifloren als Anpassung an die Befruchtung durch Schmetterlinge, die in den Tropen den Schatten, also die untere Partie der Bäume aufsuchen). Was die morphologische Bedeutung der stammfrüchtigen Blüten anlangt, so gehen sie wie es scheint nie aus einer Neubildung, sondern stets aus sogenannten schlafenden Knospen hervor. Es werden 24 Familien, in denen stammfrüchtige Arten vorkommen, näher erörtert.

Ueber die regelmäßigen Wanderungen der Blattläuse, speziell über den Generationszyklus von *Chermes abietis* L.

Von Prof. **F. Blochmann.**

Schon manche der ältern Autoren, welche sich mit der Lebensgeschichte der Blattläuse beschäftigten, berichten uns von großen Blattlausschwärmen, welche zu bestimmten Jahreszeiten beobachtet wurden; auch war ihnen nicht unbekannt, dass bestimmte Blattlaus-Arten nur zu bestimmten Zeiten auf manchen Pflanzen anzutreffen sind, dass sie zu einer gewissen Zeit des Jahres vollständig von einer Pflanze, die vorher von ihnen dicht bevölkert war, verschwinden, um sich nach Verlauf einiger Monate wieder in großer Menge einzustellen. Speziell waren es die gallenbildenden Pemphiginen, bei denen man solche Beobachtungen machte, aber auch für Arten aus andern Familien erhielt man ähnliche Resultate. Durch die Beobachtungen neuerer Forscher, wie Derbès, Courchet, Lichtenstein, Kessler, Targioni-Tozzetti wurde mit Sicherheit für eine ganze Reihe von Arten ein regelmäßiges Auswandern von einer Pflanze und Wiedererscheinen auf derselben zu einer andern Zeit nachgewiesen. Merkwürdigerweise gelang es jedoch in keinem Falle mit der wünschenswerten Genauigkeit festzustellen, wo irgend eine solche wandernde Blattlausart in der Zeit sich aufhält, in welcher sie auf der gewöhnlich von ihr bewohnten Pflanze fehlte. Wollen wir die sonst bei Parasiten gewöhnliche

Terminologie anwenden, so war der Zwischenwirt unbekannt. Ich schlage vor, „ursprüngliche“ oder „Hauptnährpflanze“ (definitiver Wirt) bei allen wandernden Aphiden diejenige Pflanze zu nennen, auf welcher die Geschlechtsgeneration lebt und das befruchtete Ei ablegt, „Zwischenpflanze“ (Zwischenwirt) dagegen diejenige, auf welcher die betreffende Blattlausart nur in parthenogenetisch sich fortpflanzenden Generationen vorkommt. Es ist natürlich denkbar, dass mehrere verschiedene Pflanzen für dieselbe Aphidenart als Zwischenpflanze funktionieren, wie wir auch für manche tierische Parasiten mehrere Zwischenwirte kennen. Man stellte zwar zur Lösung der Frage nach der Wanderung mehrfach Versuche an und Vermutungen auf; besonders Lichtenstein war in dieser Richtung thätig und hat seine Resultate in gegen 70 in den entomologischen Zeitschriften der ganzen Welt zerstreuten Aufsätzen niedergelegt.

Im folgenden möchte ich nun einen kurzen Ueberblick über die hinsichtlich der Blattlauswanderung bis jetzt erlangten sichern Resultate und über die noch schwebenden Fragen zu geben. Der Hauptzweck, den ich dabei im Auge habe, ist, die Aufmerksamkeit der Zoologen diesem interessanten Gebiete wieder etwas mehr zuzuwenden.

Ich verzichte dabei natürlich auf vollständige Berücksichtigung der sehr umfangreichen und schwer zu beschaffenden Literatur — eine ausführliche Darstellung der Frage werde ich an anderer Stelle liefern — ich will nur an einigen der am besten bekannten Beispielen zeigen, was bis jetzt von diesen Dingen feststeht.

Ein zur Orientierung recht geeignetes Beispiel ist die auf *Ulmus campestris* L. häufig vorkommende *Tetraneura ulmi* L., deren Entwicklungsgang durch Kessler[1]) in neuerer Zeit genauer untersucht wurde.

Danach ist der Entwicklungsgang dieser Art folgender: Ende April, wenn die Knospen der Ulmen sich öffnen, stellen sich an den jungen Blättern kleine schwarze Tiere ein, welche aus den Winter über in Rindenritzen gelegenen Eiern entstanden sind, die im Spätjahre von den befruchteten Weibchen dort abgelegt wurden. Diese Tiere bewirken durch ihren Stich auf der Unterseite der jungen Blätter die Entstehung einer blasenförmigen, etwa haselnußgroßen Galle, in welche sie eingeschlossen werden; in der Galle häuten sie sich 4 mal und gebären eine größere Zahl von Jungen, die, nachdem sie ebenfalls 4 Häutungen durchgemacht haben, Ende Juni die Gallen durch eine unregelmäßige, in der Wand derselben entstehende Oeffnung verlassen. Sie tragen in ihren Eiröhren schon reife Embryonen. Sie fliegen von der Ulme fort, wohin ist noch unbekannt. Jedenfalls setzen sie

1) Kessler H., Die Lebensgeschichte der auf *Ulmus campestris* L. vorkommenden Aphidenarten. Kassel (Progr. der Bürgerschule) 1878; Derselbe, Neue Beobachtungen und Entdeckungen an den auf *U. campestris* L. vorkommenden Aphidenarten. Kassel 1880. (Progr.).

ihre Embryonen auf eine andere Pflanze ab. Diese erzeugen auf der Zwischenpflanze geflügelte Nachkommen, die im August in Masse wieder an den Ulmen anfliegen und ihre Jungen in die Rindenritzen des Stammes absetzen. Dieses sind die Geschlechtstiere, Weibchen und Männchen ohne Flügel und ohne Rüssel, welche nach einer Häutung die Begattung vollziehen, worauf das Weibchen ein Ei in die Rindenritze ablegt, welches befruchtet ist und den Winter überdauert. Aus ihm geht im nächsten Frühjahre die die Galle erzeugende Stammmutter hervor, von welcher wir ausgegangen sind.

Denselben oder einen in den wesentlichsten Punkten ähnlichen Entwicklungsgang hat man noch für eine Reihe anderer Aphiden feststellen können. So besonders für die auf den Pappeln lebenden, gallenbildenden *Pemphigus*-Arten[1]), ebenso für die auf *Pistacia Terebinthus* lebenden Pemphiginen[2]).

Auch für nicht gallenbildende Blattläuse wurde ein ähnlicher Entwicklungsgang festgestellt, so z. B. für *Aphis padi*, *A. evonymi*, *A. viburni*, *A. sambuci*, *Schizoneura corni* etc.[3]).

Auch für manche Arten der Gattung *Phylloxera* wird eine solche Wanderung behauptet, wie ich glaube, mit Recht[4]). Allerdings wird sie von anderer Seite wieder direkt in Abrede gestellt. Es wird aber jeder, der die ziemlich umfangreiche und sehr zerstreute Literatur über diese Frage durchgeht, zur Ueberzeugung kommen, dass zwar das regelmäßige Fortwandern vieler Aphiden von ihrer Nährpflanze und ihre spätere Rückkehr zu derselben eine unumstößliche Thatsache ist, dass es aber noch für keine Art gelungen war, ohne Lücke den Entwicklungsgang zu verfolgen. Stets ist es die Zwischenpflanze, welche trotz mannigfacher Versuche nicht mit der wünschenswerten Sicherheit aufgefunden werden konnte. Zwar glaubten Lichtenstein und andere, für einzelne Formen[5]) die Zwischenpflanze gefunden zu haben; doch sind diese Angaben mit großer Vorsicht aufzunehmen, da sie sich auf Arten beziehen, die von Verwandten nicht leicht zu unterscheiden sind und da die angestellten Versuche keineswegs die genügende Sicherheit zu geben scheinen.

1) Besonders Lichtenstein an verschiedenen Orten. Vergl. besonders: Considérations nouvelles s. l. generation des pucerons. Paris 1878; Comptes rendus, t. 90, 1880. p. 804—806 und t. 91, p. 339—340; De l'évolution biologique des pucerons en général et du *Phylloxéra* en particulier. Paris, Bordeaux 1883; Monographie des pucerons du peuplier. Paris 1886.

2) Derbès A., Ann. des sc. nat. (5) Zool. t. XV. 1872. Art. 8. ibid. (6) t. XII. 1881. Art. 5; Courchet L., Mém. d. l. section des sciences de l'Acad. d. Sc. et Lettres 1 de Montpellier, t. X, 1880, p. 1—98.

3) Kessler H, Nova Acta, t. XLVII, 1883 (1884) p. 105—140.

4) Lichtenstein J., Targioni-Tozzetti.

5) Z. B. von *Pemphigus bursarius* L. der Pappel soll die Zwischenpflanze *Filago germanica* sein, für *Tetraneura ulmi* der Ulme L., *Cynodon dactylon* Pers. oder *Zea Mais* L.

Es gelang mir nun, im letzten Jahre durch eine Reihe von einwurfsfreien Kulturversuchen, ebenso durch die Beobachtung im freien für eine Art, für *Chermes abietis* L., eine solche Wanderung zweifellos nachzuweisen und somit die ganze Lehre von den regelmäßigen Wanderungen der Blattläuse wesentlich zu stützen[1]).

Der Entwicklungsgang von *Chermes abietis* L. gestaltet sich nun nach meinen Beobachtungen folgendermaßen:

An der Knospenbasis der Fichte (*Pinus Picea* Duroi) findet man den Winter über bis ins Frühjahr kleine mit Wolle bedeckte, ungeflügelte Tiere von *Chermes abietis*, deren Herkunft später auseinander gesetzt werden soll. Im Frühjahre, wenn die Knospen anzuschwellen beginnen, nehmen diese Tiere auch an Umfang zu; sie häuten sich, und schon nach der ersten Häutung erhalten sie ein ganz anderes Aussehen. Während die sie bedeckende Wolle vorher graulichweiß aussah und aus lauter feinen Röhrchen bestand, sieht die nach der ersten Häutung erscheinende viel dichtere Wolle weiß aus und besteht aus feinen, soliden, etwas gewellten Fäden. Die Anzahl der Drüsenöffnungen auf einem Felde hat auch gegen vorher zugenommen. Die Tiere legen jetzt eine beträchtliche Anzahl gestielter Eier ab, aus welchen junge Tiere hervorgehen, die in die Zellen der entstehenden Galle einwandern und hier bis in den August wachsen und drei Häutungen durchmachen. Dann öffnen sich die Gallen, die Tiere, welche jetzt Flügelscheiden besitzen, wandern heraus und machen auf den zunächst stehenden Nadeln eine letzte Häutung durch, nach welcher sie als geflügelte Tiere erscheinen. Alle diese Tiere sind parthenogenetisch sich fortpflanzende Weibchen, wie schon lange bekannt. Der allergrößte Teil dieser geflügelten Weibchen fliegt nun von der Fichte, in deren Gallen sie aufgewachsen sind, fort und setzt sich auf den Nadeln der Lärche (*Pinus Larix* L.) fest. Hier senken sie ihren Rüssel in die Nadeln ein, scheiden auf der Oberfläche des Körpers ein wenig Wolle ab und legen ein Häufchen von ca. 40 gestielten Eiern ab, aus denen nach ca. 10—14 Tagen dunkelgrüne Junge hervorgehen, die eine bis zur Mitte des Körpers reichende Borstenschlinge haben (wegen der charakteristischen Anordnung der sogenannten Wachsporen cf. meine frühere Mitteilung) und kurze Zeit auf der Nadel, auf welcher ihre Mutter noch als Leiche sitzt, saugen, was durch die eingesenkten Stechborsten und ebenso durch das Exkrettröpfchen, das sich fast stets am Hinterende findet, bewiesen wird. Durch die aufgenommene Nahrung haben sie sich für die Wanderung gestärkt, welche sie nun antreten. Sie begeben sich jetzt von den Nadeln auf die Zweige und wandern an diesen abwärts auf den Stamm. Hier kriechen sie in Rindenrisse, oder unter die Rinden-

1) Zuerst mitgeteilt dem Naturh. med. Verein Heidelberg in der Sitzung vom 2. Nov. 1888. Abgedruckt in: Verh. d. Naturh. med. Ver. Heidelberg, N. F., Bd. IV, Heft 2.

schuppen und senken ihre Stechborsten in das Gewebe ein. In dieser Lage verharren sie den ganzen Winter hindurch, ohne dass man eine wesentliche Veränderung an ihnen bemerken könnte; sie nehmen nur allmählich an Körperumfang etwas zu. Mit dem beginnenden Frühjahre fangen sie an stärker zu wachsen, häuten sich, entwickeln die Geschlechtsorgane — alle Tiere sind parthenogenetische Weibchen — und fangen dann Mitte April an eine Anzahl gestielter grüner Eier abzulegen, aus welchen nach einiger Zeit Junge hervorgehen, die den umgekehrten Weg einschlagen, welchen ihre Eltern gemacht haben. Sie wandern an dem Stamme aufwärts und setzen sich an die eben austreibenden jungen Nadeln, welche sie ansaugen, wodurch eine Verkrümmung der Nadel bewirkt wird. Diese jungen Tiere unterscheiden sich von den Jugendzuständen ihrer Eltern dadurch, dass sie keine Wachsporen[1]) und nur eine sehr wenig ausgebildete, höchstens bis zur Körpermitte reichende Borstenschlinge haben.

Auf den Lärchennadeln nun wachsen die Tiere allmählich unter mehrern (wahrscheinlich 4) Häutungen heran und werden zu geflügelten parthenogenetischen Weibchen, welche die Lärche verlassen [Mitte bis Ende Mai[2])], auf die Fichte fliegen, hier sich an der Unterseite älterer Nadeln niederlassen, eine Anzahl [ca. 8—10] gestielter Eier ablegen, aus welchen die ungeflügelten Geschlechtstiere Weibchen und Männchen entstehen, die an den Zweigen abwärts wandern und die Begattung vollziehen, worauf die Weibchen unter den Rindenschuppen dickerer Zweige und an den obern Teilen des Stammes ein (vielleicht auch zwei) ungestielte Eier ablegen, die mit ganz wenig weißlicher Wolle umgeben sind.

Diese Eier entwickeln sich sehr langsam und im Oktober schlüpfen aus ihnen kleine Tiere mit langer Borstenschlinge, welche an den Zweigen aufwärts wandern und an der Knospenbasis sich festsetzen, ihre Stechborsten in den Knospenhals einsenken, etwas Wolle ausscheiden und so den Winter über ruhen. Im Frühjahr, wenn die Knospen zu schwellen beginnen, wachsen sie unter Häutung heran und setzen eine große Menge gestielter Eier ab. Die aus diesen hervorgehenden Jungen kriechen in die entstehende Galle und werden hier wieder zu geflügelten, parthenogenetischen Weibchen.

Diese Wanderung der *Ch. abietis* von der Fichte zur Lärche und von da wieder zur Fichte zurück wurde von mir, wie oben bemerkt, nicht nur allein im freien beobachtet, sondern sie wurde durch eine ganze Reihe auf das sorgfältigste ausgeführter Versuche gegen alle

1) Dreyfus, Zool. Anzeiger, Nr. 305 gibt an, unter ihnen auch solche mit Poren gefunden zu haben.

2) Dieses Datum ist bei der Korrektur eingefügt. Bei meinen Kulturen begann die Wanderung schon viel früher, da sie den Winter über im temperierten Raume standen.

Zweifel sicher gestellt[1]). Ueberhaupt wird man nur durch sorgfältigste Kulturversuche die noch schwebenden gleich zu besprechenden Fragen

1) Zusatz bei der Korrektur! Auf meine erste Mitteilung über die Geschlechtsgeneration von *Chermes* (in dieser Zeitschrift, Bd. VII, Nr. 14, 15. Sept. 1887) folgten jetzt in kurzer Zeit eine ganze Reihe von Mitteilungen (von Cholodkovsky: Zool. Anz., Nr. 270, 299, 305; Dreyfus: Tageblatt der 61. Vers. d. Naturf. u. Aerzte zu Köln, Zool. Anz., Nr. 299; Ueber Phylloxerinen, Wiesbaden 1889; Löw: Zool. Anz., Nr. 299) über die Lebensgeschichte von *Chermes*, über die ich hier weniges bemerken möchte. Zunächst ist mir daran gelegen, das Verhältnis der Dreyfus'schen Untersuchungen zu den meinigen klar zu stellen. Es fällt nämlich auf, dass Dreyfus in seinen Mitteilungen [Zool. Anz., Nr. 299; Ueber Phylloxerinen, Wiesbaden 1889, (Mai)] lediglich von einer Bestätigung seiner Resultate durch meine Mitteilung über die Lebensgeschichte von *Ch. abietis* L. spricht. So liegt die Sache aber keineswegs, und ich verwahre mich ausdrücklich gegen ein solches Verfahren, wie ich dies auch schon brieflich Herrn Dreyfus gegenüber gethan habe.

Als Hauptergebnis meiner vorjährigen Untersuchungen muss gelten:

Die direkt im freien beobachtete und durch eine Reihe von Versuchen kontrollierte Ueberwanderung des *Ch. abietis* von der Fichte zur Lärche und die Rückkehr von da auf die Fichte. Das letztere war damals von mir noch nicht direkt gesehen, war aber natürlich selbstverständlich und ließ sich außerdem aus den Angaben von Ratzeburg, Kaltenbach, Kayser und aus meiner Beobachtung der aus dem befruchteten Ei im Oktober entstehenden Larven so gut wie direkt beweisen. Ich habe diese Resultate schon am 6. oder 7. September 1888 auf einem Spaziergange Herrn Prof. Grassi und Herrn Prof. Steiner auseinandergesetzt und ihnen die Tiere an Fichten und Lärchen demonstriert. Dreyfus dagegen hat keinen Teil der Wanderung direkt beobachtet, sondern auf der Naturforscherversammlung nur die Vermutung ausgesprochen: „dass sich die Sache noch durch Emigration komplizieren könnte". (Tagebl. d. 61. Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte zu Köln, 1888.)

Er weist dann weiter auf die frappante Aehnlichkeit der im August auf Lärche und Fichte gleichzeitig beobachteten geflügelten Tiere und der Jungen derselben hin (das letztere ist nicht richtig; die Jungen unterscheiden sich auf den ersten Blick durch ihre Borstenschlingen. Ich habe dies Herrn Dreyfus brieflich mitgeteilt und habe auch seine Bestätigung erhalten, in seiner später erschienenen Mitteilung im zoologischen Anzeiger dagegen ist dieses Versehen noch unberichtigt geblieben). Dann sagt er: „Damit ist ein Zusammenhang der beiden Formen noch keineswegs erwiesen. Doch möchte ich anderseits denselben auch nicht für ausgeschlossen erklären, so wenig wie den Zusammenhang zwischen *Ch. abietis* und *Ch. obtectus*. Auf diese doch sehr unbestimmten Aussprüche hin, die mir übrigens erst bei Ausgabe des Tageblattes durch die Güte des Verfassers zukamen (11. Januar 1889), sandte ich Herrn Dreyfus einen Abdruck meines Vortrages, in welchem die ganze Wanderung mit klaren Worten auf grund unanfechtbarer Beobachtungen und Versuche dargelegt war.

Am 4. Februar erschien eine Mitteilung von Dreyfus im Zool. Anzeiger, in welcher er seine Ansichten über die Wanderung der *Ch. abietis* genauer darstellt, aber auch hier spricht er nur die „Vermutung" der Zusammengehörigkeit aus. Nach einem Versuch, der doch solche Dinge überhaupt erst beweisen kann, sieht man sich auch hier vergebens um.

Nach dem Gesagten kann also gar keine Rede davon sein, dass ich die

lösen können, da im freien sicher zwei verschiedene Arten *Ch. abietis* und *Ch. strobilobius* gleichzeitig in verschiedenen Generationen durch einander vorkommen. Wahrscheinlich kommt sogar noch eine dritte Art vor, von welcher die im August ausfliegenden *Coccineus*-ähnlichen Gallen stammen, die nach Dreyfus *Ch. tardus* heißen muss.

Damit ist aber der Entwicklungszyklus von *Ch. abietis* noch nicht vollständig erschöpft. Ich sagte oben, dass von den im August aus den Gallen auskommenden parthenogenetischen Weibchen der größte Teil auf die Lärche flöge. Ein Teil derselben und, wie meine Versuche lehren, besonders diejenigen aus den später sich öffnenden Gallen bleiben auf der Fichte, und zwar setzen sie sich meistens an die Nadeln der der Galle zunächststehenden Aestchen und legen hier ihre Eier ab. Aus diesen entstehen Junge, welche hinsichtlich der Anordnung der Wachsporen mit den Nachkommen der auf die

---

Ergebnisse des Herrn Dreyfus nachträglich bestätigt hätte. Man kann höchstens zugeben, dass er das, was ich direkt bewies, zur gleichen Zeit wahrscheinlich machte. So dürfte sich das Verhältnis eigentlich umkehren.

Dreyfus behauptet dann in allen seinen Mitteilungen trotz meiner brieflich erhobenen Einsprache, dass die von mir im Jahre 1887 beobachteten Geschlechtstiere nicht, wie ich sagte, zu *Ch. strobilobius*, sondern zu *Ch. abietis* gehörten. Dies ist aber nur eine Behauptung, für welche er den Beweis schuldig geblieben ist. Dreyfus hat auf der Fichte (*Pinus Picea*) überhaupt nur eine Art von Geschlechtstieren gefunden, denn wohin die auf *Picea orientalis* beobachteten roten Geschlechtstiere gehören, ist noch zweifelhaft. Die von ihm auf der Fichte gefundenen Geschlechtstiere, die von der von ihm *Ch. obtectus* Ratzbg. genannten Form stammen, gehören jedenfalls zu *Ch. abietis* L. Nur ist dabei zu bemerken, dass Dreyfus ihre geflügelte Mutter mit Unrecht *Obtectus* nennt, denn Ratzeburg's *Ch. obtectus* hat mit *Ch.. abietis* nichts zu thun und er hat nach Ratzeburg die größte Aehnlichkeit mit *Ch. strobilobius*, worauf ich Herrn Dreyfus schon brieflich aufmerksam machte und was auch Cholodkovsky richtig hervorhebt.

Der *Ch. obtectus* Ratzbg. ist, wie ich am Schlusse zeige, die von der Lärche auf die Fichte zurückkehrende Form (*Remigrans*) von *Ch. strobilobius*. Ich habe jetzt von meinen Kulturversuchen und aus dem Freien die Geschlechtstiere beider Arten neben einander und kann nach Vergleichung dieser Tiere mit meinen Präparaten aus dem Jahre 1887 mit Bestimmtheit versichern, dass ich damals, wie ich angab, die ♀ und ♂ von *Ch. strobilobius* vor mir hatte. Ueberhaupt sind die Geschlechtstiere von *Ch. abietis* und *Ch. strobilobius* nicht sehr von einander verschieden. Die von *Ch. strobilobius* sind etwas größer.

Was ich damals übersehen habe, ist, dass dieselben nicht von den aus den Gallen ausfliegenden Tieren stammten, sondern von den von der Lärche auf die Fichte zurückkehrenden. Dieser Fehler war wohl zu entschuldigen, da ich die Beobachtungen nur nebenbei auf Spaziergängen machte, aber auch, offen gestanden, nicht an einen so verwickelten Entwicklungsgang dachte. Ich habe aber diesen Fehler ohne fremde Anregung selbst wieder gut gemacht.

Zu berücksichtigen ist noch, dass falls *Ch. tardus* Dreyfus als besondere Art existiert, was möglich ist, auch für diese Art noch die Geschlechtstiere gefunden werden müssen.

Lärche geflogenen übereinstimmen, sich aber hauptsächlich durch eine viel längere, bis zum Hinterende reichende Borstenschlinge leicht unterscheiden. Diese Jungen wandern an den Fichtenzweigen aufwärts, setzen sich an der Basis der Endknospen fest und senken ihre Stechborsten hier in das Gewebe ein. Sie bedecken sich mit etwas Wolle und verharren hier bis zum nächsten Frühjahre, wo sie nach einer weitern Häutung ebenso wie die aus den befruchteten Eiern entstandenen Weibchen eine Galle erzeugen.

Es fragt sich nun, in welcher Beziehung diese Tiere zu dem ganzen Entwicklungszyklus der *Ch. abietis* stehen. Das definitive Resultat werden erst über ein weiteres vielleicht auch über mehrere Jahre ausgedehnte sorgfältige Züchtungsversuche ergeben. Bis jetzt lassen sich nur folgende Vermutungen aufstellen: 1) diese auf der Fichte bleibende Generation ist ein Ausnahmefall, d. h. unter gewissen Umständen, die wir noch nicht näher kennen, bleiben die geflügelten Weibchen, welche eigentlich auf die Lärche fliegen sollten, auf der Fichte und erzeugen hier Nachkommen, die an die Knospenbasis wandern und hier ebenso, wie die aus dem befruchteten Ei entstandenen Formen im nächsten Frühjahr Gallen erzeugen.

Dieser Annahme eines nur zufälligen Verbleibens auf der Fichte steht als schwerwiegender Grund entgegen, dass zwischen den Nachkommen der auf der Fichte bleibenden und denjenigen der auf die Lärche auswandernden Weibchen wichtige morphologische Differenzen (Länge und Anordnung der Borstenschlinge) bestehen. Weiter scheint mir ein Zufall auch durch das Verhalten der geflügelten Weibchen selbst ausgeschlossen. Denn die für die Lärche bestimmten gehen nicht auf die Fichte und umgekehrt. Ich habe nämlich beobachtet, dass von den zuerst ausfliegenden Gallen die allermeisten Weibchen auf die Lärche fliegen, bei den später sich öffnenden ist es grade umgekehrt. Die meisten der aus ihnen hervorkommenden Weibchen bleiben auf der Fichte. So gelang es mir z. B. nicht, mit den später ausfliegenden Gallen zwei junge Lärchen noch ordentlich zu infizieren, trotzdem ich zu jeder etwa 20 eben sich öffnende Gallen brachte (unter einem Netze). Nur ganz wenige Weibchen setzten auf den Lärchennadeln Nachkommen ab, die allermeisten gingen an dem Netze zu grunde. In derselben Zeit gelang es ausgezeichnet Fichten zu infizieren [1]). Daraus scheint mir hervorzugehen, dass wir schon bei den geflügelten Weibchen eine Prädestination für Lärche resp. Fichte annehmen müssen. Man könnte also in den auf der Fichte bleibenden Weibchen eine Seitenlinie erblicken, in welcher stets parthenogenetische geflügelte und ungeflügelte Generationen auf einander folgen. Ob die Zahl der Generationen eine unbeschränkte ist oder

1) Auch eine künstliche Uebertragung der auf der Lärche gebornen Jungen auf die Fichte zeigte, dass dieselben hier ausnahmslos zu grunde gehen.

nicht, müsste die Beobachtung entscheiden. Auf die Möglichkeit einer solchen Annahme hat Dreyfus l. c. hingewiesen.

Nach einer zweiten Annahme würden die auf der Fichte bleibenden geflügelten Weibchen ein notwendiges Glied in dem ganzen Generationszyklus des *Ch. abietis* ausmachen und dieser könnte sich dann folgendermaßen gestalten.

1) Aus dem befruchteten Ei entsteht die Stammmutter einer Galle (ungeflügelt parthenogenetisch). Spätjahr des ersten Jahres.
2) Ihre in der Galle aufwachsenden Nachkommen werden die geflügelten parthenogenetischen Weibchen, welche auf der Fichte bleiben und hier
3) ihre Nachkommen mit langer Borstenschlinge erzeugen, die wieder als ungeflügelte parthenogenetische Weibchen eine Galle gründen (Frühjahr des zweiten Jahres).
4) Ihre Nachkommen sind wieder geflügelte parthenogenetische Weibchen, die auf die Lärche auswandern und
5) hier Junge erzeugen (Spätjahr des zweiten Jahres), welche auf der Lärche in Rindenritzen überwintern und im Frühjahre des dritten Jahres
6) eine Nachkommenschaft von geflügelten parthenogenetischen Weibchen erzeugen, die auf die Fichte zurückkehren und
7) hier die ungeflügelten Geschlechtstiere Weibchen und Männchen hervorbringen, von welchen die Weibchen nach der Begattung befruchtete Eier ablegen, die bis zum Spätjahr des dritten Jahres ruhen und dann die Stammmutter einer neuen Galle (ein ungeflügeltes parthenogenetisches Weibchen) entlassen, die den Winter über an der Knospenbasis sitzt, im Frühjahr des nächsten Jahres eine Galle gründet, womit der ganze Entwicklungszyklus von neuem beginnt.

In dieser Weise aufgefasst würde der ganze Entwicklungszyklus von *Ch. abietis* sich aus 7 Generationen zusammensetzen und sich auf drei Jahre ausdehnen.

Welche Auffassung nun der Wirklichkeit entspricht, lässt sich nur durch sorgfältigste Kulturversuche ermitteln; denn die Beobachtung in der freien Natur wird nicht zum Ziele führen, weil es unmöglich ist hier die verschiedenen Generationen streng auseinander zu halten. Wie man sich überall mit Leichtigkeit überzeugen kann, sitzen an einer Knospe oft mehrere Individuen von *Ch. abietis*, und ihre Nachkommen kriechen durcheinander in die entstehende Galle. Nun brauchen die die Galle gemeinschaftlich erzeugenden Stammmütter nicht gleichen Ursprungs zu sein, sondern einige können aus befruchteten Eiern entstanden sein, andere können von den auf der Fichte bleibenden geflügelten parthenogenetischen Weibchen erzeugt sein. Auf diese Weise könnten dann natürlich aus derselben Galle sowohl auf die Fichte als auf die Lärche fliegende Weibchen hervorgehen, ohne dass

man annehmen müsste, dass unter den Nachkommen einer und derselben Stammmutter solche Differenzen bestehen.

Um diese Fragen zu entscheiden, habe ich die nötigen Reinkulturen angelegt; natürlich wird das definitive Ergebnis erst in zwei Jahren zu erwarten sein. Trotz der eben berührten noch nicht ganz aufgeklärten Punkte hat aber die Entwicklung von *Ch. abietis* ein großes Interesse, und zwar besonders deswegen, weil hier mit aller Sicherheit die regelmäßige Wanderung von einer Pflanze zur andern und wieder zurück zur ersten festgestellt ist.

Ich habe schon in meiner frühern Mitteilung darauf hingewiesen, dass bei *Ch. strobilobius* höchst wahrscheinlich ähnliche Verhältnisse sich finden werden. Fast gleichzeitig hat auch Dreyfus diese Vermutung ausgesprochen und es wird jetzt ein leichtes sein, in diesem Sommer zu entscheiden, inwieweit diese Vermutung begründet ist[1]). Wenn nun auch durch den Nachweis einer regelmäßigen Wanderung bei *Ch. abietis* und *Ch. strobilobius* die Zahl der bisher unterschiedenen *Chermes*-Arten wesentlich eingeschränkt wird, so darf man doch nicht so ohne weiteres aufgrund der einmal festgestellten Migration gleich alles zusammenwerfen, wie dies neuerdings Cholodkowski thut, der die kühne Vermutung ausspricht, dass *Chermes abietis* und *Ch. strobilobius* nur verschiedene Entwicklungsformen derselben Art seien, zu welcher er alle bei uns vorkommenden Arten zählt und für die er den Namen *Ch. coniferarum* vorschlägt.

Die Ansicht Cholodkowski's braucht gar nicht eingehender diskutiert zu werden, da zweierlei Geschlechtstiere nachgewiesen sind.

Wie bekannt, hat Lichtenstein sehr eigentümliche Ansichten über die Blattlausentwicklung, speziell über die Auffassung der ver-

1) Dreyfus hat im letzten Zoologischen Anzeiger Nr. 308 mitgeteilt, dass die aus einem Teil der Eier des den Winter über auf der Fichte lebenden sogenannten *Ch. hamadryas* Koch entstehenden geflügelten Weibchen auf die Fichte zurückwandern und hier Geschlechtstiere, die von *Ch. strobilobius* erzeugen. Ich habe diese Versuche selbstverständlich auch angestellt und kann also in diesem Falle die Resultate von Dreyfus bestätigen. Gleichzeitig kann ich mitteilen, dass die aus den Gallen von *Ch. strobilobius* ausfliegenden Tiere auf die Lärche wandern. Ferner glaube ich auch, wie schon oben erwähnt, dass Dreyfus das Richtige getroffen hat, wenn er die sog. II. Gallengeneration von *Ch. strobilobius* für eine besondere Art, die er *Ch. tardus* nennt, hält. Ich teile dieses hier nur durch die Notizen der andern Autoren veranlasst mit und möchte gleichzeitig die Bemerkung daran knüpfen, dass es im Interesse der Sache viel wünschenswerter wäre, mit der Publikation zu warten, bis man den Entwicklungsgang einer Art einigermaßen übersehen kann, statt fortwährende zusammenhanglose Beobachtungen und daran anknüpfende Vermutungen mitzuteilen und für jede außer Zusammenhang beobachtete Form einen neuen Namen aufzustellen. Ein solches Verfahren ist viel mehr geeignet, die ganze Frage zu verwirren als zu klären. Dies ist grade für die Entwicklung von *Chermes* von verschiedener Seite geschehen.

(Zusatz bei der Korrektur).

schiedenen Generation aufgestellt. Ich kann es unterlassen hier genauer auf dieselben einzugehen, da sie von verschiedenen Seiten schon Widerspruch erfahren haben und da sie wohl im allgemeinen als beseitigt gelten dürfen [1]). Dagegen möchte ich im Anschluss an die oben auseinandergesetzten komplizierten Fortpflanzungsverhältnisse der Aphiden eine einheitliche Nomenklatur für die verschiedenen Generationen vorschlagen und gleichzeitig auch für dieselben bestimmte Zeichen festsetzen, wodurch die Darstellung von Entwicklungszyklen bedeutend an Kürze und Uebersichtlichkeit gewinnen dürfte.

Als Schema des Entwicklungsganges einer regelmäßig wandernden Blattlausart will ich *Tetraneura ulmi* L. betrachten.

Die vorgeshlagenen Benennungen und Zeichen wären folgende:

I. Generation: Das aus dem befruchteten Ei entstehende, im Frühjahr die Galle gründende parthenogenetisch sich fortpflanzende Weibchen heißt

Fundatrix (Stammmutter) ♀

[Lichtenstein: ebenso]

II. Generation: Seine in der Galle aufwachsenden, lediglich aus geflügelten parthenogenetischen, aus der Galle der Ulme auswandernden Weibchen bestehenden Nachkommen heißen

Emigrantes (♀)

[Lichtenstein: ebenso]

III. Generation: Die von diesen auf einer andern Pflanze abgesetzten ungeflügelten parthenogenetischen Weibchen heißen

Alienicolae ♀

[Lichtenstein: *Gemmantes* [2])]

IV. Generation: Die von diesen erzeugten wieder auf die erste Nährpflanze (sp. Ulme) zurückkehrenden geflügelten, parthenogenetischen, die Geschlechtstiere erzeugenden Weibchen heißen

Remigrantes (♀)

[Lichtenstein: *Pupiferae*, Dreyfus: *Sexuparae* [3])]

1) Allerdings ist die verfehlte Idee von Lichtenstein, dass die auf die Hauptnährpflanze zurückkehrenden geflügelten parthenogenetischen Weibchen der *Phylloxera* keine Eier, sondern „einen kleinen, seidenen Cocon oder Püppchen" ablegten, von Carrière vor nicht langer Zeit wieder aufgegriffen worden (Biol. Centralblatt, 1888, Nr. 24). Es legt aber natürlich *Phylloxera* ebensowenig wie *Chermes* Puppen, sondern echte Eier, die sich ohne befruchtet zu sein, entwickeln. An dieser Stelle will ich noch bemerken, dass Carrière in seinem Aufsatze noch der Ansicht ist, dass bei *Chermes* die Geschlechtstiere fehlen, während ich schon fast ein halbes Jahr vorher in derselben Zeitschrift ihr Vorhandensein mitgeteilt hatte.

2) Wegen der Bedeutung dieser Ausdrücke vergl. Lichtenstein.

3) Im allgemeinen dürfte der Ausdruck „Sexuparen" diese Generation richtig bezeichnen. Ich habe aber die allgemeine Bezeichnung *Remigrantes* gewählt,

V. Generation: Die von diesen erzeugten Geschlechtstiere heißen
Sexuales ♀ ♂ [ev. (♂)]
[Lichtenstein: ebenso]

Dazu ist zu bemerken, dass das von Witlaczil vorgeschlagene Zeichen ♀ stets ein parthenogenetisch sich fortpflanzendes Weibchen bedeutet. Ein in Klammer gesetztes Zeichen (♀), (♂) bedeutet, dass die betreffende Form geflügelt ist. Das Zeichen ♀ bedeutet ein Weibchen, welches auf parthenogenetischem Wege Geschlechtstiere erzeugt, endlich bedeutet ♀ das aus dem befruchteten Ei entstandene parthenogenetisch sich fortpflanzende Weibchen (*Fundatrix*).

Natürlich können bei verschiedenen Arten einzelne Generationen dieses vorderhand als typisch angenommenen Entwicklungsganges ausfallen, oder es kann auch eine Vermehrung derselben auftreten.

Das erste ist z. B. bei *Pemphigus spirothecae* Pass. der Pappel der Fall, bei welchem, soviel wir bis jetzt wissen, keine auf eine Zwischenpflanze auswandernde und dort Nachkommen erzeugende Form vorkommt.

Der Entwicklungszyklus für *Pemphigus spirothecae* Pass. ist folgender:

I. Generation:	*Fundatrix* ♀	erzeugt im Frühjahr die Galle und produziert in derselben eine Anzahl ungeflügelter, parthenogenetischer Weibchen:
II. Generation:	♀	deren Nachkommen zu geflügelten, parthenogenetischen aus der Galle auswandernden und auf die Rinde der Pappeln fliegenden Weibchen werden,
III. Generation:	♀	welche hier endlich die Geschlechtstiere
IV. Generation:	♀, ♂	erzeugen.

Eine Vermehrung der Generationen tritt bei *Schizoneura corni* Fbr. ein, deren Entwicklungsgang nach Kessler[1]) folgendes Verhalten zeigt: Die Nachkommen der *Fundatrix* sind teils geflügelte, teils ungeflügelte parthenogenetische Weibchen, die alle auf *Cornus sanguinea* L. bleiben; beider Nachkommen sind geflügelte *Emigrantes*, die Ende Mai auf eine bis jetzt noch unbekannte Pflanze auswandern, von welcher im August, September und Oktober die *Remigrantes* auf

weil auch leicht der Fall denkbar ist, dass die von der Zwischenpflanze auf die ursprüngliche Nährpflanze zurückkehrenden (♀) die Geschlechtstiere erst durch Vermittlung einer Zwischengeneration erzeugen.

1) 29 u. 30 Ber. Ver. Naturk. Kassel 1883. S. 90—100. Ich kann diese Beobachtung zum Teil aus eigner Anschauung bestätigen.

Cornus zurückkehren. Schematisch würde sich der Entwicklungszyklus also folgendermaßen darstellen:

Man sieht daraus, dass ich nur die Haupttypen mit besondern Namen belegt habe; ich glaube, dass dies auch zunächst ausreichen dürfte, wenn die Nomenklatur nicht zu kompliziert werden soll. Ich verzichte darauf, den Entwicklungskreis von *Ch. abietis* in der vorgeschlagenen Weise herzustellen, weil derselbe noch nicht in jeder Hinsicht vollständig klar gelegt ist.

Ich habe es weiter vermieden auf die Entwicklung von *Phylloxera* einzugehen, weil die Ansichten über die Generationsfolge und über Selbständigkeit der verschiedenen Arten bis jetzt noch so weit auseinander gehen, dass eine Klärung derselben ohne eigne eingehende Beobachtungen nicht leicht herzustellen sein dürfte.

Das ist ja bei *Phylloxera vastatrix* besonders bemerkenswert und für unsern Zweck interessant, dass eine größere nicht genau bestimmte Anzahl von ungeflügelten, parthenogenetischen Generationen unter günstigen Umständen auf einander folgen kann. Dies ist jedenfalls auch bei andern Aphiden noch der Fall und es scheint, dass diese Serien von unter einander gleichartigen Generationen an zwei Stellen des gewöhnlichen Entwicklungszyklus eintreten können, sie können von der *Fundatrix* abstammen oder besonders von den *Emigrantes*. Es hätte im Anschluss daran großes Interesse, die Versuche Kyber's mit aller Sorgfalt nachzuprüfen.

Das Wenige, was ich im Vorstehenden über die zyklische Entwicklung der Blattläuse sagte, zeigt, dass die Biologie dieser Tiere heute noch ebenso interessante Probleme bietet, als zu der Zeit, wo Bonnet die Parthenogenese bei ihnen entdeckte.

Ich wies schon in meiner frühern Mitteilung darauf hin, dass die Wanderungen der Aphiden mit den Wanderungen zu vergleichen sind, wie wir sie sonst bei tierischen und pflanzlichen Parasiten finden, dass wir aber vorderhand in den meisten Fällen noch nicht recht einsehen können, welchen Vorteil ein solcher regelmäßiger Wechsel

des Wirtes für den Parasiten hat. Ich würde mich freuen, wenn diese Zeilen zu weitern Beobachtungen über das fragliche Thema anregen würden. Ich musste dabei auf meine Beobachtungen an *Ch. viridis* etwas genauer eingehen, weil ich bei dieser Art ja die Wanderung zuerst mit aller Sicherheit konstatieren konnte. Ich that dies aber auch deswegen nicht ungern, weil in der letzten Zeit mehrere Forscher über diesen Gegenstand arbeiten. So schien es mir zweckmäßig, meine Untersuchungsergebnisse und die daraus sich ergebenden Folgerungen kurz zusammenfassen.

Heidelberg, den 20. April 1889.

Ueber *Grassia ranarum* Fisch.

Von Dr. **August Schuberg** in Würzburg.

Im Jahre 1881 ist von Grassi[1]) ein höchst eigentümlicher Organismus im Blute des Laubfrosches aufgefunden worden, den er als „*Monere* (?) *delle Raganelle*“ einführte und den einige Jahre nachher Fisch[2]) als „*Grassia ranarum*“ eingehender beschrieben hat. Letzterer Autor wagte zwar kein definitives Urteil über die systematische Stellung des sonderbaren Wesens zu fällen, glaubte aber, dass es „später bei den sogenannten Heliozoen untergebracht werden müsse“. Das Material, an welchem Fisch seine Studien anstellte, stammte aus dem Magenschleim von *Rana esculenta.* Bald darauf fand Seligo[3]) „vielfach im Magenschleim von *Rana esculenta* sowohl als *R. oxyrhinos* (= *R. arvalis*) Körper, auf welche die Beschreibungen von Grassi und Fisch sich zu beziehen schienen.“ Obgleich er aber dieselben als „selbständig gewordene Flimmerzellen“ des Oesophagus betrachtete, hielt er es nicht für unmöglich, dass es sich bezüglich der Angaben der erstgenannten Forscher um Parasiten, möglicherweise um einen Flagellaten der Gattung *Lophomonas* handle. Grassi[4]) hat die Vermutung Seligo's[5]) kurzerhand zurückgewiesen — ohne übrigens neue Thatsachen beizubringen —, und Bütschli, der sich meines Wissens zuletzt über die *Grassia ranarum* ausgesprochen hat,

1) Grassi, Intorno ad alcuni protisti endoparassitici. Atti degli Soc. Ital. di szience naturali, Vol. XXIV, 1881, p. 67.

2) Fisch, Untersuchungen über einige Flagellaten und verwandte Organismen. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 42, 1885, S. 117.

3) Seligo, Untersuchungen über Flagellaten. Cohn's Beitr. z. Biologie d. Pfl., IV. Bd., 1887, S. 147.

4) Grassi, Morfologia e sistematica di alcuni protozoi parassiti. Atti della Reale Acad. dei Lincei, Vol. IV, 1888, p. 5.

5) In der zuletzt genannten Abhandlung zitiert Grassi „Seligo“ stets unter dem Namen „Seeliger“! —

6) Bütschli, Protozoen. (Bronn's Klass u. Ordn., Bd. I, 2. Aufl.) S. 1675.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1889-1890

Band/Volume: 9

Autor(en)/Author(s): Blochmann Friedrich Johann Wilhelm

Artikel/Article: Ueber die regelmäßigen Wanderungen der Blattläuse, speziell über den Generationszyklus von Chermes abietis L. 271-284