

Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

Dr. K. Goebel und Dr. R. Hertwig

Professor der Botanik

Professor der Zoologie

in München,

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

Vierundzwanzig Nummern bilden einen Band. Preis des Bandes 20 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

Die Herren Mitarbeiter werden ersucht, alle Beiträge aus dem Gesamtgebiete der Botanik an Herrn Prof. Dr. Goebel, München, Luisenstr. 27, Beiträge aus dem Gebiete der Zoologie, vgl. Anatomie und Entwicklungsgeschichte an Herrn Prof. Dr. R. Hertwig, München, alte Akademie, alle übrigen an Herrn Prof. Dr. Rosenthal, Erlangen, Physiolog. Institut, einzusenden zu wollen.

Bd. XXIX.

15. Februar 1909.

№ 4.

Inhalt: Mordwilko, Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse, *Aphididae* Passerini. — Börner, Zur Biologie und Systematik der Chermesiden. — Holmgren, Zur Frage der Inzucht bei Termiten.

Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse, *Aphididae* Passerini.

Die zyklische Fortpflanzung der Pflanzenläuse.

Von A. Mordwilko, Privatdozent a. d. Universität St. Petersburg.

(Fortsetzung.)

C. Börner hat eine diametral entgegengesetzte Auffassung ausgesprochen. Nach diesem Autor sind als die ursprünglichen Nährpflanzen der migrierenden *Chermes*-Arten wie auch anderer Pflanzenläuse nicht die Hauptpflanzen, sondern die Zwischenpflanzen anzusehen. Allein bereits der gemeinsame Ahne der jetzt lebenden *Chermes*-Arten flog auf die Rottanne über, um hier Gallen hervorzu- bringen; und „weil der Urahn der ganzen Sippe die Wanderung der Sexuparen auf eine *Picea*, die Einschaltung der Rottanne in den diözischen *Chermes*-Zyklus, zum Gesetz fixiert hatte“, so blieb dieses Merkmal auch bei allen später von ihr hervorgegangenen Arten erhalten. An einer anderen Stelle sagt Börner, dass „die Diözie innerhalb der Chermesinen nur ein einzigesmal erworben ist“ und dass wir „aus diesem Grunde auch nur eine Gallenpflanze für die Chermesinen kennen, die von allen Arten gleicherweise auf- gesucht wird“. Es folgt hieraus, dass „bei diözischen Blattläusen diejenige Pflanze der Stammwirt ist, auf dem die Sexuparen sich entwickeln, der Zwischenwirt jene andere, auf der die Sexuparen die Sexuales erzeugen und diese sich fortpflanzen“. Die haupt-

sächlichste Begründung für seine Hypothese erblickte Börner in dem Umstande, dass die Spaltung der ursprünglichen *Chermes*-Form in Arten angeblich nur in bezug auf verschiedene, nicht aber auf eine Nährpflanze (z. B. die Fichte) vor sich gehen konnte²⁷⁾; eine weitere Begründung sollte darin liegen, dass die parthenogenetischen Generationen einiger *Chermes*-Arten auf den sogen. Zwischenpflanzen (verschiedene Koniferen mit Ausnahme der Rottanne) den Ausgangspunkt für die Sexuales abgeben, obgleich bis jetzt noch keine ihnen entsprechenden Fundatrices und Gallen auf der Fichte gefunden worden sind (*Pinus pini* Koch, *strobi* Htg., *Dreyfusia piccae* Ratz., Nüssl.), während bei den auf die Fichte beschränkten monözischen Zyklen der Formen *Ch. abietis* Cholodk. und *Cnaphalodes lapponicus* Cholodk. niemals weder Sexuparae noch Sexuales auftreten²⁸⁾.

Allein beide Hypothesen beruhen auf falschen Voraussetzungen, was sofort klar zutage treten wird, sobald wir uns der Frage über die Bildung neuer Arten bei den Pflanzenläusen zuwenden.

Verhältnismäßig selten entstehen neue Arten von Lebewesen dadurch, dass sich für irgendeine Art, unabhängig von derselben, aus irgendwelchem Grunde die äußeren Lebensbedingungen ändern, so z. B. irgendwelche physikalische Faktoren oder der Bestand der betreffenden Fauna oder Flora. In den meisten Fällen jedoch entstehen die neuen Arten sogar ohne Veränderungen der äußeren Existenzbedingungen, und zwar durch den Prozess der „Divergenz des Charakters“ (Ch. Darwin), d. h. dadurch, dass irgendwelche ursprüngliche, an die verschiedenen Lebensbedingungen wenig angepasste Form von Individuen, im Laufe der Zeit notwendigerweise durch mehrere neue Formen von Individuen ersetzt wird, von welchen eine jede an diese oder jene mehr spezielle Lebensbedingung bereits viel besser angepasst erscheint. Der gleiche Prozess der Anpassung an stets weitgehender spezialisierte Lebensbedingungen wird auch noch weiter andauern und zu einer weiteren Zerstückelung der systematischen Einheiten der Lebewesen führen. Dieser Prozess erfolgt notwendiger- und natürlicherweise infolge des Überlebens der mehr spezialisierten Individuenformen im Gegensatz zu der weniger spezialisierten ursprünglichen Form, mit anderen Worten: infolge der Wirkung der natürlichen Auslese. Die Bedeutung des Prozesses der Divergenz des Charakters liegt naturgemäß darin, dass dank diesem Prozesse in ein und derselben Ökonomie der Natur im Laufe der Zeit eine immer größere Anzahl von Individuen von Lebewesen Platz finden kann: da, wo eine noch wenig an gewisse spezielle Lebensbedingungen

27) Eine derartige Auffassung kann jedoch nicht als richtig anerkannt werden, wie dies übrigens aus dem Nachstehenden zu ersehen sein wird.

28) Börner, C. Eine monographische Studie über die Chermiden. Arb. a. d. K. Biol. Anstalt f. Land- und Forstwirtschaft. Bd. VI, H. 2, 1908, pp. 274—281.

angepasste ursprüngliche Individuenform in einer annähernd bestimmten Anzahl existieren konnte, wird nach dem Zerfall in mehrere spezialisierte Formen bereits eine viel größere Anzahl von Individuen existieren können, obgleich diese Individuen sich nunmehr auf mehrere Formen (Arten) verteilen werden, statt auf eine einzige²⁹⁾.

Was nun die Pflanzenläuse betrifft, so wird man sich die Wirkung des Prozesses der Divergenz der Merkmale in folgender Weise vorzustellen haben.

Ursprünglich konnte eine beliebige bestimmte Pflanzenlausform verschiedene Pflanzen sowie verschiedene Teile dieser Pflanzen bewohnen. Dabei konnte die Organisation dieser Form naturgemäß nicht in gleichem Maße an die auf verschiedenen Pflanzen oder auf verschiedenen Teilen ein und derselben Pflanze mehr oder weniger voneinander verschiedenen Lebensbedingungen angepasst sein: in einem Falle z. B. würde eine gewisse Konstruktion des Rüssels, der Beine, eine besondere Körpergestalt u. dgl. m. besser angepasst sein, in anderen Fällen — eine andere Konstruktion u. s. w. Aus diesem Grunde konnte die gesamte vorhandene Masse von Mitteln zum Leben von der betreffenden Pflanzenform nicht völlig ausgenutzt werden, und der Zerfall dieser Form in mehrere neue, weiter spezialisierte Formen musste auch zu einer vollständigeren Ausnutzung der vorhandenen Mittel zum Leben führen, d. h. mit anderen Worten zu einer beträchtlichen Vermehrung der Individuenzahl. Irgendeine ursprünglich polyphage Form (Art) von Pflanzenläusen muss demnach mit der Zeit notgedrungen in mehrere neue, allein nunmehr, da mehr spezialisiert, monophage Formen zerfallen; ebenso kann eine Pflanzenlausform, welche ursprünglich verschiedene Teile ein und derselben Pflanzen (z. B. Blätter, Blattstiele, Triebe u. s. w.) bewohnt hatte, mit der Zeit in mehrere neue Formen zerfallen, von welchen die eine an das Bewohnen der Blätter, eine andere an das Bewohnen von glatten Trieben, eine dritte an das Bewohnen der rauhen Rinde von Stämmen oder Ästen angepasst sein wird u. s. w. Auf diese Weise sind denn auch die so hoch spezialisierten Pflanzenlausarten, wie z. B. verschiedene *Lachnus*-Arten u. a. m. hervorgegangen. Eine jede Konifere besitzt z. B. ihre eigenen, nur ihr zukommenden *Lachnus*-Arten, und dabei lebt eine jede *Lachnus*-Art unter ganz besonderen und ganz bestimmten Lebensbedingungen,

29) Angesichts einer derartigen Bedeutung im Leben der Lebewesen erweist sich der Prozess der Divergenz der Merkmale als so machtvoll, dass für sein Stattfinden weder eine örtliche (räumliche) noch eine sogen. physiologische Isolation (hervorgehend aus der Unfähigkeit zur Vereinigung der Geschlechtsprodukte oder aber aus der Unfähigkeit der Individuen zur Paarung) irgendwie vonnöten ist. Im Gegenteil, so sehr sich die physiologische Isolation für die Befestigung der Ergebnisse einer Divergenz der Merkmale nützlich und notwendig erweist, so sehr kann sie auch selbst der Wirkung der natürlichen Auslese unterliegen.

ohne sich mit den anderen Arten zu vermischen. Die gleiche Erscheinung bemerken wir auch bei vielen anderen Pflanzenlausgattungen³⁰⁾.

Wenn dagegen irgendwelche monophage Pflanzenlausarten aus ursprünglich polyphagen Formen hervorgegangen sind und dies in Anpassung an die Lebensbedingungen auf bestimmten Pflanzen, so sind diese Arten, wenn die gleichen Lebensbedingungen erhalten bleiben, nicht einmal in Gestalt einzelner Formen von Individuen zum Leben und zur Fortpflanzung auf irgendwelchen anderen Pflanzen befähigt. Wenn dies in Wirklichkeit auch der Fall wäre, so wäre damit nur bewiesen, dass der Prozess der Anpassung der betreffenden Form von Pflanzenläusen an das Leben auf irgendwelchen bestimmten Arten von Pflanzen noch nicht sein Ende erreicht hat.

Der Prozess kann sich nur in der Richtung einer noch höheren Spezialisierung der Formen fortsetzen. Es ist demnach völlig unmöglich, dass irgendeine streng monophage Art von Pflanzenläusen zu gesetzmäßigen Migrationen von den einen Pflanzen auf andere übergeht. Zu gesetzmäßigen Migrationen können nur polyphage Pflanzenlausarten übergehen.

Es stellt sich demnach heraus, dass einige der ursprünglich

30) Vgl. Mordwilko, A. Zur Biologie und Morphologie der Pflanzenläuse. T. II, 1901. Horae Soc. Entom. Ross., Bd. 33, pp. 392—418 (315—341 der Sep.) (Russisch).

Im Prozesse der Bildung neuer Arten hat das Mutationsprinzip bei den Pflanzenläusen, ebenso wie auch bei verschiedenen anderen Tieren, keine irgend bemerkbare Rolle gespielt. Wenn dieses Prinzip sich geltend gemacht hätte, so hätte es sich im Prozesse der Bildung neuer Arten bei den Pflanzenläusen ereignen können, dass bei irgendeiner Art durch Mutation Formen von Individuen mit scharf ausgesprochenen, aber für das Wohlbefinden der Art gleichgültigen Merkmalen aufgetreten wären, wobei diese Formen (d. h. neue Arten) unter den gleichen Wohnortbedingungen denn auch weiter gelebt und sich fortgepflanzt haben würden. Bei den Pflanzenläusen ist eine derartige Erscheinung jedoch noch niemals beobachtet worden: eine jede Art lebt hier in ihren besonderen, genau bestimmten Lebensbedingungen und verschiedene Arten vermischen sich an ein und denselben Wohnorten überhaupt nicht miteinander (Mordwilko, loc. cit.). Wenn überdies nur Mutationen stattgefunden hätten, so würde man sich nicht eine solch strenge Übereinstimmung im Bau und dem Zyklus der Generationen der Pflanzenläuse mit ihren verschiedenen Lebensbedingungen erklären können. Hierher gehört z. B. die verschiedene Länge des Rüssels in Abhängigkeit von dem Umstande, ob die betreffenden Pflanzenläuse auf einer glatten oder rauhen Oberfläche saugen; bei den auf glatten Flächen lebenden Läusen bildet das Ende der Schiene mit der Basis des Tarsus eine Art Saugnapf, woher solche Läuse denn auch auf reinem Glase kriechen können (und dies sogar mit zur Hälfte amputierten Tarsen); bei den auf rauhen Oberflächen lebenden Pflanzenläusen haben die Beine einen anderen Bau, weshalb die Läuse auch nicht auf Glas kriechen können; hierher gehört ferner auch die verschiedene Körpergestalt, der verschiedene Bau der Fühler, der Augen u. dgl. m. Vgl. Mordwilko, A. Zur Biologie und Morphologie der Pflanzenläuse (Russisch). T. II, Kap. 2, pp. 162—544 (85—467 der Sep.)

polyphagen Pflanzenlausformen mit der Zeit eine jede in mehrere, mehr oder weniger streng monophage Formen zerfallen ist, andere dagegen zu Migrationen von den einen Pflanzenarten auf andere übergegangen sind, d. h. zu einer diözischen Lebensweise. Natürlich wird diese Diözie im Zusammenhang mit periodischen Migrationen von einer Pflanze auf eine andere und vice versa die gleiche Rolle spielen, wie der Zerfall einer ursprünglichen Form von Pflanzenläusen in mehrere neue, höher spezialisierte Formen; beide Prozesse mussten in gleichem Maße zur Vermehrung der Individuenzahl von Pflanzenläusen führen, denn würde die Diözie im Verein mit Migrationen nicht eine solche Vermehrung der Individuenzahl zur Folge haben, so würde statt derselben naturgemäß eine Spaltung der ursprünglichen Form in zwei und mehr neue Arten stattgefunden haben. Die Divergenz der Merkmale und die Entstehung der gesetzmäßigen Migrationen bei den Pflanzenläusen müssen daher als analoge oder vikarierende Erscheinungen betrachtet werden.

Es drängt sich nunmehr naturgemäß die Frage auf, durch welche Ursachen eine so verschiedenartige Entwicklung der ursprünglich polyphagen Formen von Pflanzenläusen hervorgerufen worden ist.

Lenken wir unsere Aufmerksamkeit auf die streng monophagen Gruppen von Pflanzenläusen, wie z. B. verschiedene *Callipterina*, oder verschiedene *Laehnina*, so bemerken wir, dass diese Gruppen fast ausschließlich nur Bewohner von holzartigen Pflanzen sind. Dabei weisen fast alle holzartigen Gewächse, wenigstens ist dies bei den Laubbölgern der Fall, übereinstimmende und gleichzeitig statthabende Schwankungen in den Ernährungsbedingungen für die Pflanzenläuse auf, wahrscheinlich auch noch in anderen Bedingungen für deren Existenz.

Selbstverständlich konnten bei den polyphagen Bewohnern solcher Pflanzen auf keine Weise gesetzmäßige periodische Migrationen von den einen Gewächsen auf andere entstehen, da, wie wir bereits aus dem Kapitel über die Ursachen der Migrationen bei den Pflanzenläusen erselien haben, die gesetzmäßigen Migrationen es den entsprechenden Pflanzenlausarten gestatten, gerade die verschiedenen Bedingungen der Ernährung und der Existenz überhaupt in einem für sie günstigen Sinne auszunützen, welche Bedingungen ihnen gleichzeitig auf sehr verschiedenartigen Pflanzen geboten werden, wie z. B. auf holzartigen Pflanzen einerseits, und krautartigen andererseits. Ebenso wenig konnte die Erscheinung der Migrationen auch bei polyphagen Arten entstehen, welche nur krautartige Pflanzen bewohnen. Die Erscheinung der Migrationen konnte nur bei denjenigen polyphagen Arten entstehen, welche von allem Anfange an sowohl auf holzartigen Pflanzen als auch auf krautartigen (resp. auf Wurzeln

von Hölzern) leben und sich fortpflanzen konnten, — überhaupt auf Gewächsen mit sehr verschiedenartigen Schwankungen bezüglich der Ernährung für die Läuse (und vielleicht auch noch anderer Bedingungen ihrer Existenz). In solchen Fällen gerade bot die Diözie im Verein mit Migrationen offenbar einer viel größeren Individuenzahl die Möglichkeit zur Existenz, als dies durch einfache Divergenz der Merkmale hätte erzielt werden können.

Verschiedene migrierende Arten reagieren auf die Schwankungen der Lebensbedingungen auf diesen wie jenen Pflanzen durch Migrationen von einer Pflanze auf eine andere in entsprechenden Perioden; monophage und daher auch nicht migrierende Arten reagieren auf derartige Schwankungen in verschiedener anderer Weise, worauf wir schon in dem Kapitel über die „Ursachen der Migrationen bei den Pflanzenläusen“ hingewiesen haben³¹⁾. Durch die geflügelten beweglichen parthenogenetischen Weibchen, die sich im Sommer bei verschiedenen *Callipterina*, bei *Drepanosiphum* Koch entwickeln, durch die besonderen Formen von Larven der dritten Generation bei *Chaitophorus aceris* Koch und *Ch. testudinatus* Thornt. und andere Erscheinungen mehr im Leben solcher monophager Arten, wird die Erhaltung dieser Läuse während der für die Ernährung ungünstigen Sommerperiode in genügendem Maße gewährleistet.

Polyphage, aber nicht migrierende Arten kennen wir gegenwärtig nur in der Unterfamilie der *Aphidinae*, und zwar in der Gruppe der *Aphidina*³²⁾. In dieser Gruppe können wir erkennen, dass sich die biologischen Merkmale der migrierenden Arten gar

31) Diese Zeitschrift, Bd. 28, 1908, pp. 632—639, 649—662.

32) In der Unterfamilie der *Aphidinae* Buct., Mordw. unterscheide ich drei Gruppen: die *Lachnina*, *Callipterina* und *Aphidina*. (Vgl. meinen Aufsatz: „Zur Faunistik und Anatomie der Aphiden [Russisch]. War-chauer Universitäts-Nachrichten, 1894—95). Mit Ausnahme der Wurzelgattung *Trama* Heyd. sind alle bis jetzt bekannten Vertreter der Gruppe *Lachnina* (die Gattungen *Lachnus* Burm., *Schizolachnus* Mordw., *Tuberolachnus* Mordw., *Stomachis* Bucton) Bewohner holzartiger Gewächse und dabei streng monophag. (Vgl. Mordwilko, Zur Biologie und Morphologie der Pflanzenläuse [Russisch]. Horae Soc. Entom. Ross., T. 33, 1901, pp. 398ff.) In der Gruppe *Callipterina* bewohnt nur die Gattung *Sipha* Pass. Kräuter und namentlich Gramineen, sowie die Gattung *Callaphis* Mordw. (*caricicola* Mordw. und *carieis* Mordw.) die Blätter von *Carex*; von den anderen Gattungen dagegen (*Bradyaphis* Mordw. [*Br. antennata* Kalt.], *Callipterus* Pass., *Callipteroïdes* Mordw. [*C. betulae* Koch], *Myzocallis* Pass., *Tuberculatus* Mordw. [*T. quereus* Kalt., *quereus* Kalt.], *Pterocallis* Pass., *Phyllaphis* Koch., *Symydobius* Mordw. [*S. oblongus* Heyd.], *Dryobius* Koch) sind fast alle Bewohner holzartiger Gewächse und dabei monophag und nur *Myzocallis ononidis* Kalt. lebt sowohl unterhalb der Blätter der kleinen Sträucher von *Ononis spinosa* und *O. hircina*, als auch auf den Kräutern *Medicago sativa* und *Trifolium procumbens*.

nicht scharf von den Merkmalen polyphager Arten unterscheiden und bei diesen letzteren sozusagen unersetzt verloren gehen.

Einige Arten der Gruppe *Aphidina* dagegen befinden sich sogar gleichsam auf dem Wege des Überganges zu gesetzmäßigen Migrationen. In Anbetracht dieses Umstandes wenden wir uns zunächst der Betrachtung solcher polyphager Arten zu.

Siphonophora (?) *ribicola* Kalt.³³⁾ „lebt an den Spitzen der jungen saftigen Triebe des Alpen-Johannisbeerstrauches, dessen obere Blätter sich zurückkrümmen und einen dichten Schopf bilden. Ende Mai. Im Juni fand ich sie,“ fährt Kaltenbach fort, „auch auf einem üppigen Exemplare von *Crepis viridis* in großer Anzahl“. Ich selbst habe diese Pflanzenlausart nie beobachtet. Es ist sehr wohl möglich, dass dieselbe zu den migrierenden Arten gehört.

Siphonophora ulmariae Schr. (*pisi* Kalt.) lebt sowohl auf perennierenden Kräutern, wie *Medicago falcata* und *M. sativa* (seltener), verschiedenen Arten von *Lathyrus* (*ensifolius*, *odoratus* u. a. m.), *Spiraea ulmaria* (von mir im Juni bis Juli in ungeheuren Mengen unterhalb der Blätter und auf Blütenstielen angetroffen) und auf zweijährigen, wie *Chaerophyllum ternulum*, *Trifolium pratense*, als auch auf einjährigen, wie *Pisum sativum*, *Errum*, *Capsella bursa pastoris*; allein diese Pflanzenlaus lebt auch auf kleinen Gestrüchern, wie *Ononis repens*, *O. hirsuta*, und wurde von verschiedenen Autoren auch auf den Sträuchern von *Colutea arborea*, *Genista* angetroffen³⁴⁾. Die von Ende August bis November auftretende zweigeschlechtliche Generation besteht aus ungeflügelten geschlechtlichen Weibchen und ebensolchen Männchen, obwohl die letzteren bisweilen (Walker) auch geflügelt sein können. Geschlechtliche Individuen habe ich auch auf *Ononis*, *Medicago falcata* und *Lathyrus* angetroffen, nicht aber auf *Errum* und *Pisum sativum*. Die überwinternden Eier werden an den Blättern, Stengeln und Früchten abgelegt.

Siphonophora rosae L. lebt auf allen Gartenrosen, auf der wilden Rose (*Rosa canina*), ferner auch auf Scabiosen (*Scabiosa arvensis*,

33) Kaltenbach, J. H. Monographie der Familien der Pflanzenläuse. Aachen 1893, p. 33. Vgl. Koch, C. L. Die Pflanzenläuse, Aphiden. Nürnberg 1857, pp. 194—196; Fig. 267—268.

34) Auf der gelben Akazie, *Caragana arborescens*, fand ich auf den Blättern, Früchten und jungen Trieben in der Umgebung von Warschau, den Gouvernements Wolhynien und Pskow sowie in Bjelowesh eine einigermaßen ähnliche grüne Art von Pflanzenläusen; allein auf Grund meiner Versuche mit Übersiedelungen (1898) sowie der Vergleichung der morphologischen Merkmale stellte es sich heraus, dass auf *Caragana* eine besondere Art lebt, und zwar *Siphonophora caraganae* Mordw. (Vgl. „Zur Biologie und Morphologie der Pflanzenläuse“. 1901.) In dem Katalog der Pflanzenläuse des St. Petersburger Forstinstituts von Prof. Cholodkovsky ist diese Art irrtümlich unter dem Namen *Siphonophora pisi* angeführt, allein später hat Prof. Cholodkovsky die Selbständigkeit dieser Art ebenfalls anerkannt (1908) und diese Art ebenfalls *S. caraganae* (Cholodk.) benannt.

S. columbaria) und auf der Kardendistel (*Dipsacus silvestris*, *D. pilosus*). Allein das Leben der Pflanzenläuse auf krautartigen Gewächsen ist noch von keinem Beobachter in gründlicher Weise untersucht worden; aus diesem Grunde sind geschlechtliche Individuen bis jetzt nur auf Rosen konstatiert worden.

Myzus rosarum Kalt. (*tetrarhodus* Walk.) lebt auf den Spitzen der Triebe und unter den Blättern von kultivierten Rosen. Hier pflanzt sich diese Art augenscheinlich ununterbrochen fort, indem Ferrari z. B. Läuse dieser Art im Juni³⁵⁾, G. Del Guercio dagegen noch im November³⁶⁾ antraf. Ferrari fand im Juni Läuse dieser Art (?) auf *Hieracium pilosellum*. Es sind jedoch weitere Beobachtungen über diesen Gegenstand notwendig.

Aphis rhamni Kalt. Kaltenbach fand im Mai und Juni große Kolonien von Läusen dieser Art (und zwar ungeflügelte und geflügelte Individuen) auf den Spitzen der Triebe und den Blütenstielen des Faulbaums (*Rhamnus frangula*)³⁷⁾, Passerini dagegen fand Ende Oktober unter den Blättern dieses Baumes ungeflügelte Sexuales und geflügelte Männchen³⁸⁾. Ferrari beobachtete Läuse dieser Art (?) auch auf *Origanum vulgare*³⁹⁾.

Aphis nerii Kalt. Vom Januar bis zum April fand Kaltenbach Pflanzenläuse dieser Art auf *Nerium oleander* (in Treibhäusern), Passerini dagegen um die gleiche Zeit (Januar bis März) auf *Anagallis collina*, *Hortensia variabilis*, *Lubinia mauritiana*, *Cyphomandra betacea* und verschiedenen *Acanthacci*. Von *Syphocoryne capreae* Fabr., *S. xylostei* Schr., *Hyalopterus pruni* Fabr. — *arundinis* Fabr., *H. trirhodus* Walk. — *aquilegiae* Koch, *Aphis sambuci* L. ist schon früher die Rede gewesen⁴⁰⁾.

Unter den gegenwärtig bekannten *Pemphiginae* gibt es, außer den notorisch migrierenden, keine Arten, welche gleichzeitig sowohl an holzartigen wie auch an krautartigen Gewächsen leben könnten. In der Unterfamilie der *Phylloxerinae* leben dagegen alle Arten ausschließlich auf Holzpflanzen, obgleich sich bei einigen Formen, besonders in der Gruppe der *Chermesina* die Erscheinung periodischer Migrationen herausgebildet hat. Man wird vermuten können, dass alle ursprünglich polyphagen Arten der Unterfamilien *Pemphiginae* und *Phylloxerinae* mit der Zeit zu typischen migrierenden Arten geworden sind.

35) Ferrari, P. M. Aphididae Liguriaae. Annali del Museo civico di storia naturale di Genova, Vol. II, Aprile 1872, p. 61.

36) Guercio, G. Del. Prospetto dell' Aphidofauna Italica. Nuove Relazioni intorno al lavori della R. Stazione di Entomologia agraria die Firenze. 1900, p. 152.

37) Kaltenbach. loc. cit., p. 64.

38) Passerini, J. Aphididae Italicae. Archivio per la zoologia. Vol. II, Fax. 2, p. 165.

39) Ferrari, J. loc. cit., p. 69.

40) Mordwilko. Diese Zeitschr., Bd. 27, 1907, pp. 810--816.

Wir wollen nunmehr die Frage ergründen, in welcher Weise bei den Pflanzenläusen die Erscheinung gesetzmäßiger Migrationen von holzartigen auf krautartige Gewächse, seltener auf die Wurzeln holzartiger Gewächse (*Aphidinae*, *Pemphiginae*, *Phylloxera vastatrix* Plauch.), oder aber von den einen Hölzern auf andere (*Chermesina*, *Hermaphidina*) zur Entwicklung gelangen konnte.

Wir haben bereits erfahren, dass auf den Holzpflanzen die Existenzbedingungen für die Pflanzenläuse im Sommer überhaupt mehr oder weniger ungünstig werden (obgleich dies vielleicht bei verschiedenen Pflanzen nicht in gleichem Maße der Fall ist), während auf den krautartigen Gewächsen die Ernährungsbedingungen für die Läuse um dieselbe Zeit durchaus günstige sein können. Wir wissen auch, dass bei einer Verschlimmerung der Ernährungsbedingungen für die Läuse auf irgendeiner Pflanze vorwiegend geflügelte parthenogenetische Weibchen zur Entwicklung gelangen, welche auf andere Pflanzen überfliegen, wo sie neue Kolonien begründen. Bei den meisten Pflanzenläusen entwickeln sich die geflügelten parthenogenetischen Weibchen gegen Ende des Frühjahres und Anfang Sommers. Offenbar wird bei den Pflanzenlausarten, welche sowohl holzartige, wie auch krautartige Gewächse bewohnen, die Migration der geflügelten Weibchen im Anfang des Sommers hauptsächlich auf krautartige Gewächse erfolgen müssen, und die Läuse einer dieser Arten werden sich im Sommer auf diesen letzteren Gewächsen viel intensiver fortpflanzen als auf den Holzpflanzen. Auf letzteren wird die Fortpflanzung sogar ganz unterbrochen werden können. Allein gegen Ende des Sommers und am Anfange des Herbstes ändern sich die Ernährungsbedingungen für die Pflanzenläuse auf den Holzgewächsen wie auch auf den krautartigen, indem sie einen gerade zu entgegengesetzten Charakter annehmen.

Die einjährigen Kräuter und Gräser sterben am Ende der Vegetationsperiode gänzlich ab, während bei den mehrjährigen den Winter über nur die unterirdischen Teile erhalten bleiben, die oberirdischen Teile dagegen eintrocknen und den Pflanzenläusen nicht mehr als Nahrung dienen können. Die geflügelten Individuen, welche sich um diese Zeit auf den krautartigen Gewächsen entwickelt haben, finden hier keine Nahrung mehr und begeben sich teils auf andere Exemplare, teils auf andere Arten von Kräutern, hauptsächlich aber natürlich auf holzartige Gewächse, wo die Ernährungsbedingungen für sie um diese Zeit immer noch mehr oder weniger günstig sein können. Jedenfalls geht die Fortpflanzung der Pflanzenläuse gegen Ende des Sommers und im Herbst auf Holzgewächsen in verstärktem Maße vor sich, während sie auf den krautartigen Gewächsen und namentlich auf deren oberirdischen Teilen immer schwächer wird und mit dem Absterben dieser Teile ganz aufhört. Wenn gewisse krautartige Gewächse verhältnismäßig

früh absterben, so können die geflügelten Individuen von ihnen auf andere, um diese Zeit noch gut vegetierende krautartige Gewächse übergehen, wie z. B. von *Pisum sativum* auf *Lathyrus*, *Medicago*, oder selbst auf holzartige Gewächse, wie die Sträucher *Ononis* (*Siphonophora ulmariae* Schr.); sie können auch von den früh eintrocknenden *Conium maculatum* oder anderen Umbelliferen auf andere passende Umbelliferen, oder aber auf Sträucher übergehen, wie die Weide (*Siphocoryne capreae* Fabr.) oder das Geißblatt (*Siphocoryne xylostei*). Ein ähnliches Verhalten der Pflanzenläuse im Freien beobachten wir z. T. auch bei *Aphis eroyymi* Fabr.

Die zweigeschlechtige Generation kann bei derartigen polyphagen Arten ursprünglich sowohl auf Holzpflanzen als auch auf krautartigen Gewächsen auftreten, und zwar namentlich auf solchen krautartigen, deren Vegetationsperiode verhältnismäßig spät zu Ende geht, d. h. dann, wann die Temperatur der Luft und des Bodens schon etwas herabgesetzt ist, wie wir dies bei den monophagen, nur krautartige Gewächse bewohnenden Pflanzenläusen sehen, z. B. bei *Phorodon cannabis* Pass. auf dem einjährigen *Cannabis sativa*, bei *Aphis brassicae* L. auf verschiedenen Kreuzblütlern, bei *Aphis plantaginis* Schr., *A. chenopodii* Schr., *Siphonophora absinthii* L. u. a. m. Man kann sich jedoch leicht davon überzeugen, dass die Holzpflanzen bessere Bedingungen für die Erhaltung der Eier im Herbst und Frühjahr bieten (während der Schneeschmelze und Frühjahrsüberschwemmungen). In noch weniger günstigen Bedingungen für ihre Erhaltung könnten sich die aus solchen Eiern ausgeschlüpften Fundatrices-Larven erweisen. Auf Holzpflanzen hingegen können die Fundatrices-Larven, selbst wenn sie früh aus den Eiern ausgeschlüpft sind, ruhig das Aufgehen der Knospen und die Entwicklung der Blätter abwarten. Dazu kommt noch, dass die Holzpflanzen ihre Vegetationsperiode verhältnismäßig früh beginnen, und die Läuse daher schon früh günstige Ernährungsbedingungen auf ihnen finden können; viele krautartige Gewächse, welche von Pflanzenläusen bewohnt werden, entwickeln sich dagegen mehr oder weniger spät, wenn auf den Holzpflanzen bereits eine oder selbst mehrere Generationen von Pflanzenläusen zur Entwicklung gelangt sind.

Alles dieses weist darauf hin, dass die polyphagen Pflanzenlausarten im Laufe des Herbstes bis zum Frühjahr am besten auf Holzpflanzen erhalten werden, d. h. dass die an Holzpflanzen abgelegten Eier und die daraus im Frühjahr, oder seltener noch im Herbst ausge schlüpften Fundatrices-Larven auf Holzpflanzen die günstigsten Erhaltungsbedingungen während der genannten Zeitperiode antreffen werden. Auf diese Weise wird die Zahl derjenigen Individuen der betreffenden Art, welche die Tendenz besitzen, Ende Sommers und im Herbst auf Holzpflanzen zurückzukehren,

mit der Zeit immer mehr und mehr anwachsen und dementsprechend wird auch die Zahl der Individuen mit der Tendenz um die gleiche Jahreszeit auf krautartigen Gewächsen zu verbleiben und hier später in Gestalt latenter Eier zu überwintern, mit der Zeit immer geringer werden. Allein eine jede besondere Tendenz erscheint notwendigerweise als die Folge gleichzeitig hiermit vor sich gehender, oder sogar schon erfolgter zufälliger Änderungen in der Organisation, demnach auch in dem Keimplasma, in welchem ja überhaupt die Quelle aller erblichen Veränderungen in der Organisation irgendwelcher Formen von Lebewesen zu suchen ist. Der hier behandelte Vorgang kann schließlich dazu führen, dass sich auf den krautartigen Gewächsen am Ende ihrer Vegetationsperiode ausschließlich geflügelte Individuen (Sexuparen) entwickeln werden, welche dann auf Holzpflanzen überfliegen. Schon von diesem Zeitpunkte an werden Hauptgewächse (Holzpflanzen) von Zwischengewächsen (krautartigen Gewächsen) zu unterscheiden sein.

Derartige Erscheinungen in der zyklischen Fortpflanzung der Pflanzenläuse sehen wir gegenwärtig bei *Siphocoryne caprae* Fabr., *S. xylostei* Schr., *Hyalopterus pruni* Fabr. und *Aphis eronymi* Fabr. Bei manchen dieser Läuse wird die Fortpflanzung auf den Holzpflanzen im Sommer in mehr oder weniger hohem Maße abgeschwächt und geht hauptsächlich auf den krautartigen Zwischenpflanzen vor sich, auf welche sie von den holzartigen Hauptgewächsen übertragen wird. Allein gegen das Ende der Vegetationsperiode hin entwickeln sich auf den krautartigen Gewächsen ausschließlich oder doch vorwiegend geflügelte Individuen (Sexuparae und Männchen), welche dann auf Holzgewächse überfliegen, wo sie denn auch ihren jährlichen Generationszyklus beschließen. *Hyalopterus pruni* Fabr. pflanzt sich im Sommer auf den Zwischengewächsen (*Phragmites communis*) etwas stärker fort, als auf den Hauptgewächsen (*Prunus domestica* und *P. institia*), allein schließlich entwickeln sich auf den Zwischengewächsen nach meinen Beobachtungen ausschließlich geflügelte Sexuparae und geflügelte Männchen, welche dann auf die Pflaumenbäume herüberfliegen. Ebenso verhält es sich augenscheinlich auch mit *Siphocoryne caprae* Fabr. und *Aphis eronymi*.

Ich habe das Verhalten von *A. eronymi* auf den Zwischengewächsen im Herbst (auf verschiedenen *Rumex*-Arten) auf das Genaueste untersucht und kein einzigesmal geschlechtliche Weibchen oder überwinternde Eier auffinden können.

Da die Fundatrices der Pflanzenläuse sich stets unter etwas abweichenden Existenzbedingungen entwickeln, und zwar auf im Entfalten begriffenen jungen Blättern oder auf jungen Trieben ihrer Nährpflanzen, so werden diejenigen Fundatrices-Individuen, welche ihrer Organisation nach am besten an jene etwas abweichenden

Existenzbedingungen angepasst erscheinen, natürlich die zahlreichste Nachkommenschaft hervorbringen; mit der Zeit haben diese Individuen naturgemäß die größten Aussichten, die betreffende Organisation als ein Speziesmerkmal herauszubilden. Im Laufe der Zeit wird es sich sogar ereignen können, dass aus den befruchteten (latenten) Eiern Larven zur Entwicklung gelangen, welche sich auf den ersten Blick von den Larven der folgenden Generationen unterscheiden, von den erwachsenen Individuen schon gar nicht zu reden. Mit anderen Worten, es konnte sich ereignen, dass die Fundatrices und vielleicht auch die Larven der zweiten Generation sich an das ausschließliche Saugen auf sich ausbreitenden Blättern und jungen Trieben ihrer Nährpflanzen anpassen, an welchen sie häufig ein Krümmen, Aufrollen, Falten, sackartige Vorwölbungen u. dgl. mehr hervorrufen.

Eine solche Eigentümlichkeit der Fundatrices-Weibchen finden wir schon bei vielen nicht migrierenden Arten von Pflanzenläusen, besonders aber in der Unterfamilie der *Pemphiginae*, so z. B. bei *Pemphigus spirothecae* Pass., aber auch bei Vertretern anderer Unterfamilien, wie bei *Aphis mali* Fabr. u. a. m. Ganz besonders stark entwickelt ist jedoch die erwähnte Eigentümlichkeit der Fundatrices bei den migrierenden Pflanzenläusen (*Aphis cronyni* Fabr., *A. padi* Kalt. u. a. m.).

Was nun die anderen Formen von Individuen der parthenogenetischen Weibchen betrifft, so konnten ursprünglich ein und dieselben parthenogenetischen Weibchen in gleicher Weise sowohl auf Holzpflanzen als auch auf krautartigen Gewächsen saugen und leben. Allein die Existenzbedingungen auf diesen und jenen Gewächsen können ja an und für sich nicht die gleichen sein. Die diesbezüglichen Unterschiede können sowohl die Qualität der Nahrung, die Leichtigkeit, mit welcher der Saugapparat in das Gewebe der Pflanze eindringen kann, die Beschaffenheit der Oberfläche, auf welcher die Läuse sitzen u. dgl. m. betreffen. Man wird unschwer einsehen können, dass ein und dieselbe Organisation diesen oder jenen Existenzbedingungen nicht in gleichem Maße gut angepasst sein kann. In Anbetracht aller möglichen individuellen Schwankungen in der Organisation werden aber häufig Fälle eintreten können, wo gewisse Individuen der sich auf Holzgewächsen fortpflanzenden Läuse den Bedingungen des Lebens auf diesen Pflanzen etwas besser angepasst sind, während unter den sich auf krautartigen Gewächsen fortpflanzenden Läusen sich andererseits solche Individuen erweisen können, welche etwas besser an das Leben auf solchen Gewächsen angepasst sind; es werden sogar solche Fälle eintreten können, wo diese und jene Individuen im Laufe der Generationszyklen direkt voneinander abstammen. Indem derartige Zufälligkeiten zu einer beträchtlichen Vermehrung der

Zahl von Individuen mit entsprechenden besonderen Merkmalen ihres Baues führen kann, werden diese eine Tendenz an den Tag legen, sich zu Spezies-Merkmalen herauszubilden.

Auf diese Weise konnte es geschehen, dass in einer ununterbrochenen Reihe von Generationen diejenigen Generationen von Pflanzenläusen, welche sich auf Holzpflanzen entwickeln, mehr oder weniger von denen verschieden werden, welche auf krautartigen Gewächsen zur Entwicklung gelangen. Indem es nun vorzugsweise die ungeflügelten parthenogenetischen Weibchen sind, durch welche die jeweiligen Ernährungsbedingungen am besten ausgenützt werden können⁴¹⁾, so wird der erwähnte Unterschied auch hauptsächlich an diesen Individuen zutage treten, was in Wirklichkeit auch der Fall ist. Da ferner ein und dieselbe indifferente parthenogenetische Larve sich je nach den Bedingungen der Ernährung und der Temperatur bald zu einem ungeflügelten parthenogenetischen Weibchen, bald zu einem geflügelten solchen entwickeln kann, so konnte es ebenso durch natürliche Auslese der entsprechenden Individuen auch dahin kommen, dass ein und dieselbe indifferente Larve sich bald zu einer dem Hauptgewächs entsprechenden Form, bald aber zu einer Form entwickeln konnte, welche dem Zwischengewächs entsprach (Übersiedlerform).

Wir können diese Betrachtungen auch noch weiter ausführen. Ursprünglich konnten die gegen Ende des Frühjahres und anfangs Sommer auf den Hauptgewächsen zur Entwicklung gelangenden parthenogenetischen Weibchen, gleich den entsprechenden geflügelten Weibchen der einfachen polyphagen Pflanzenlausarten, sowohl auf andere Exemplare des Hauptgewächses als auch auf krautartige (Zwischen-)Gewächse herüberfliegen. Da indessen die Fortpflanzung der Pflanzenläuse auf den Zwischengewächsen im Sommer energischer vor sich geht, als auf den Hauptgewächsen, so ergeben die auf krautartige Gewächse herübergefliegenen geflügelten Weibchen eine zahlreichere Nachkommenschaft, als die auf die Hauptpflanzen herübergefliegenen Weibchen; aus diesem Grunde hatten denn auch gerade ihre Nachkommen größere Aussichten, gegen Ende des Sommers oder im Herbst (auf den Holzpflanzen) eine geschlechtliche Generation und überwinternde Eier hervorgehen zu lassen. Eine solche Bevorzugung im Überleben der Nachkommenschaft der geflügelten Weibchen fand naturgemäß unzählige Male statt, bis endlich das Herüberfliegen von den Hauptpflanzen auf Zwischengewächse zu einem spezifischen Merkmale wurde. Dabei hatte natürlich jedesmal die Nachkommenschaft derjenigen geflügelten Weibchen die meisten Aussichten am Leben zu bleiben, welche

41) Vgl. Mordwilko, Heterogonie im allgemeinen. Diese Zeitschr. Bd. 27, 1907, pp. 529, 561.

ihre betreffenden Nährpflanzen am sichersten auffinden konnten, d. h. derjenigen Weibchen, welche mit den feinsten Sinnesorganen (Augen, Fühler mit Riechgrübchen und Tasthärchen) und den am besten ausgebildeten Fortbewegungsorganen (Flügeln) ausgerüstet waren. In der Tat besitzen die geflügelten migrierenden Weibchen der migrierenden Arten besser entwickelte Sinnesorgane als die geflügelten Weibchen der nicht migrierenden Arten. Besitzt z. B. das geflügelte Weibchen einer Pflanzenlausart viele oder sehr viele Riechgrübchen auf dem dritten und vierten oder dem dritten bis fünften, dritten bis sechsten Gliede der Antennen, so wird man dasselbe mit fast absoluter Sicherheit als das Weibchen einer migrierenden Art erkennen können.

Auf diese Weise ist denn auch durch die natürliche Auslese der entsprechenden Formen von Individuen die bei den migrierenden Pflanzenläusen so deutlich ausgesprochene, mit dem Polymorphismus im Zusammenhange stehende Arbeitsteilung zwischen den verschiedenen Generationen und den verschiedenen Formen von Individuen zustande gekommen. Je früher die polyphagen Arten zu regelmäßig migrierenden Arten geworden sind (wie dies z. B. in der Unterfamilie der *Pemphiginae* der Fall ist), um so schärfer ist bei ihnen auch die Arbeitsteilung sowie der Polymorphismus der Generationen und Individuen ausgesprochen, und umgekehrt: je später dieser Übergang eintritt (wie z. B. bei einigen *Aphidina*), um so undeutlicher ist auch die Arbeitsteilung ausgesprochen.

Vielleicht entwickeln sich die Fundatrices von *Siphonophora ulmariae* Schr. in der Freiheit niemals auf der Saaterbse (*Pisum sativum*) und zwar einfach aus dem Grunde, weil diese einjährige Pflanze verhältnismäßig früh abstirbt, weshalb auf derselben auch keine geschlechtlichen Individuen zur Entwicklung gelangen können (namentlich in Anbetracht der verhältnismäßig hohen Temperatur des Sommers). Allein es ist mir gelungen, auf Erbsen auch Fundatrices und die nachfolgenden Generationen von *S. ulmariae* zu erziehen, indem ich vertrocknete Blätter und Stengel von *Lathyrus ensifolius* mit darauf überwinterten Eiern von *S. ulmariae* (26. März a. St.) an fin Blumenstöcken wachsende Erbsenstauden legte. Selbst bei *Aphis eronymi* Fabr. saugen nicht nur ungeflügelte Weibchen der zweiten und der folgenden Generationen auf jungen Pflanzen von *Rumex maritimus*, sondern auch Fundatrices-Weibchen (mit fünfgliedrigen Fühlern. Ebenso können bei dieser selben Art die Sommerkolonien von Übersiedlern mit Erfolg von den Zwischenpflanzen auf die Hauptpflanzen (den Spindelbaum) übergeführt werden. Entsprechend einem solchen Verhalten der verschiedenen Generationen von *A. eronymi* zu den Haupt- und Zwischengewächsen, sehen wir auch noch keinerlei halbwegs bemerkenswerten Unterschiede zwischen den verschiedenen Generationen dieser Art.

Bei typisch migrierenden Pflanzenlausarten gelingt es jedoch nicht mehr, Fundatrices auf den betreffenden Zwischenpflanzen zu erziehen, wie dies aus meinen Versuchen mit *Aphis padi* Kalt., *A. piri* Koch, *A. crataegi* Kalt. und *Schizoneura corni* Fabr. hervorgeht. Die ungeflügelten Weibchen der zweiten Generation von *A. padi* saugen bereits an den oberirdischen Teilen von Gramineen, während die ungeflügelten Weibchen der zweiten und der darauffolgenden Generationen von *Sch. corni* überhaupt nicht an den Wurzeln der Zwischengewächse (Gramineen) saugen. Bei *A. piri* und *A. crataegi* entwickelt sich fast die ganze zweite Generation zu Nymphen und geflügelten Weibchen. Die Nymphen pflegen nun gewöhnlich Zwischengewächse anzubohren (meine Versuche an *Aphis padi*, *A. crataegi*, *Rhopalosiphum lonicerae*, *Phorodon humuli*), allein die Nymphen von *Schizoneura corni* wollten bei meinen Versuchen nicht an jungem Hafer saugen. Umgekehrte künstliche Übersiedelungen von Zwischengewächsen auf Hauptgewächse im Sommer gelingen bei typisch migrierenden Arten nicht, wie dies aus meinen Versuchen an *Schizoneura corni*, *Aphis padi*, *A. piri* hervorgeht. Die im Sommer auftretenden ungeflügelten Weibchen unterscheiden sich bei den migrierenden Arten meist in mehr oder minder hohem Grade sogar von den ungeflügelten Weibchen der zweiten sowie der darauffolgenden Generationen, welche auf den Hauptgewächsen zur Entwicklung gelangen (so z. B. bei *Schizoneura corni*, *Aphis padi*, *A. piri* u. a.), und in um so höherem Grade natürlich von den Fundatrices-Weibchen.

Entsprechend dem oben dargelegten Entwicklungsgang der Erscheinung der Migrationen bei den Pflanzenläusen werden wir nicht erwarten können, bei den migrierenden Pflanzenlausarten irgendwelche durchaus neue Eigenschaften bezüglich des Baues, der Entwicklung oder des Verhaltens anzutreffen. Und in der Tat besitzen dieselben keine derartigen Eigentümlichkeiten. Alle ihre besonderen Merkmale stellen nur Verstärkungen oder Abschwächungen solcher Eigenschaften dar, welche auch den nicht migrierenden Pflanzenläusen zukommen. In Anbetracht dieses Umstandes werden wir einige besondere Eigenschaften der migrierenden Arten mit solchen der nichtmigrierenden Arten von Pflanzenläusen zu vergleichen haben.

Bei den migrierenden *Aphidina* entwickeln sich auf den Zwischengewächsen nicht nur geflügelte Sexuparen sondern auch noch geflügelte Männchen, wobei diese wie jene in gleicher Weise auf die Hauptgewächse herüberfliegen. Wenn wir hierbei *Phorodon humuli* Schr. im Auge haben, eine Art, bei welcher auf dem Zwischengewächse (dem Hopfen) bis zum Ende der Vegetationsperiode dieses letzteren nur ungeflügelte parthenogenetische Weibchen zur Ent-

wickelung gelangen, so können wir deutlich erkennen, dass die geflügelten Männchen wie auch die geflügelten Sexuparen eben von den ungeflügelten parthenogenetischen Weibchen hervorgebracht werden. Man wird jedoch annehmen können, dass die geflügelten Männchen auch bei allen anderen migrierenden *Aphidina* (auf den Zwischengewächsen) von ungeflügelten parthenogenetischen Weibchen herrühren. Allein die geschlechtlichen Weibchen stammen bei allen migrierenden *Aphidina* von geflügelten Sexuparen ab, und zwar nach meinen Beobachtungen nur diese ersteren. Eine ähnliche Eigenart kommt übrigens auch vielen nichtmigrierenden Arten der *Aphidina* zu.

So legten die geflügelten Weibchen von *Siphonophora rosae* L., nach den von mir Mitte September des Jahres 1897 im Warschauer botanischen Garten angestellten Beobachtungen, ausschließlich Larven geschlechtlicher Weibchen ab. Die um die gleiche Zeit angetroffenen geflügelten Männchen hatten dagegen offenbar einen anderen Ursprung. Eines Jahres fand De Geer Anfang September an Trieben und Blättern der Rose Pflanzenläuse in vier Formen vor: ungeflügelte und geflügelte vivipare Weibchen, junge geschlechtliche Weibchen und Nymphen, endlich Larven aller dieser Formen; die Nymphen verwandelten sich hauptsächlich in kleine geflügelte Männchen⁴²⁾. Da nach meinen Beobachtungen die geflügelten Sexuparen nur Larven geschlechtlicher Weibchen ablegen, so mussten in dem von De Geer angeführten Falle die geflügelten Männchen offenbar von den ungeflügelten parthenogenetischen Weibchen stammen.

Bei *Aphis mali* Fabr. bringen die geflügelten Sexuparen unter den Blättern der Apfelbäume ebenfalls nur Larven von geschlechtlichen Weibchen zur Welt. Bisweilen kann man im Herbst unter den Blättern dieser Bäume folgende Formen der betreffenden Art antreffen: ungeflügelte und geflügelte parthenogenetische Weibchen, geflügelte und ungeflügelte Männchen, endlich geschlechtliche Weibchen. Allein bisweilen sind auch auf den Trieben und unter den Blättern nur ungeflügelte Individuen zu bemerken, und zwar parthenogenetische Weibchen, geschlechtliche Weibchen und Männchen. Die geflügelten und die ungeflügelten Männchen von *Aphis mali* stammen daher von ungeflügelten parthenogenetischen Weibchen ab, allein in gewissen Fällen stammen bei dieser Art von den ungeflügelten parthenogenetischen Weibchen auch die geschlechtlichen Weibchen ab. Es ist also wohl möglich, dass auch bei sehr vielen anderen Arten der *Aphidina* ähnliche Beziehungen vorliegen, doch besitzen wir einstweilen keine genügend genaue diesbezügliche Beobachtungen.

42) De Geer. Abhandlungen zur Geschichte der Insekten. Bd. III, Übers., Nürnberg 1780, p. 65.

Die migrierenden Arten der Gruppe *Aphidina* verhalten sich auf den Zwischengewächsen in verschiedener Weise: bei *Phorodon humuli* entwickeln sich auf dem Hopfen ununterbrochen nur ungeflügelte parthenogenetische Weibchen, bis dann endlich geflügelte Sexuparen und geflügelte Männchen zur Entwicklung gelangen; bei anderen Arten dagegen entwickeln sich neben ungeflügelten auch geflügelte parthenogenetische Weibchen, so bei *Rhopalosiphum lactucae* Kalt. (Übersiedlerform von *R. ribis* Buct.), *Aphis papyreris* Fabr. = *A. rumicis* L. (Übersiedlerform von *A. eroyyni* Fabr.), *A. avenae* Fabr. (*padi* L.). Bei *Aphis farfarae* Koch (*A. piri* Koch), auf den Wurzeln von *Tussilago farfarae*, entwickeln sich bisweilen, namentlich an belichteten Stellen, nur ungeflügelte parthenogenetische Weibchen, bisweilen aber, und zwar namentlich an schattigen und feuchten Stellen, gelangen hier auch geflügelte Weibchen zur Entwicklung. Was *Aphis ranunculi* Kalt. (= *A. crataegi* Kalt.) betrifft, so fand Kaltenbach an den Stengeln und Wurzeln des scharfen und des kriechenden Hahnenfußes (*Ranunculus acris* und *R. repens*) im August und September ungeflügelte Weibchen und Nymphen dieser Art. Am 17. Mai 1907 setzte ich geflügelte Individuen und Nymphen von *Aphis crataegi* mit Blättern des Weißdornes auf Stengel von *Ranunculus repens*, in Blumentöpfen. Anfang Juni entwickelten sich auf den Hahnenfußstengeln große Kolonien von *A. ranunculi*, welche aus erwachsenen ungeflügelten parthenogenetischen Weibchen und deren Larven, oder auch aus Nymphen und geflügelten Weibchen zusammengesetzt waren, späterhin habe ich auch im Freien gemischte Kolonien von *A. ranunculi* angetroffen. Auch bei dieser Art entwickeln sich demnach die geflügelten parthenogenetischen Weibchen auf den Zwischengewächsen in Abhängigkeit von den äußeren Existenzbedingungen.

Allein wir finden ebenso auch bei den nichtmigrierenden Arten ein verschiedenes Verhalten im Sommer. Für gewöhnlich entwickeln sich neben den ungeflügelten auch geflügelte parthenogenetische Weibchen, bisweilen überwiegen jedoch die ungeflügelten. Bei *Aphis plantuginis* Schr., auf den Stielen der an den Wurzeln sitzenden Blätter von *Plantago major*, und an den unteren Teilen der Stengel von *Achillea millefolium* entwickeln sich fast ausschließlich ungeflügelte parthenogenetische Weibchen, obgleich sich an den Stengeln und Ähren von *Plantago* im Sommer sowohl ungeflügelte, als auch geflügelte parthenogenetische Weibchen entwickeln. Das gleiche Verhalten lässt sich zum Teil auch bei *Sipha glyceriae* Kalt. auf verschiedenen krautartigen Gewächsen beobachten, namentlich aber an solchen, welche in der Nähe des Wassers oder im Wasser selbst wachsen, wie *Sagittaria sagittifolia*, *Glyceria fluitans* u. a. m.; ungeflügelte Weibchen wiegen vor, oder gelangen ausschließlich zur Entwicklung, allein im Juni trifft man auch bei

dieser Art neben den ungeflügelten noch geflügelte parthenogenetische Weibchen an.

Bei den Fundatrices-Weibchen der nichtmigrierenden Arten sind überhaupt die Sinnesorgane (Augen und Fühler mit Riechgrübchen) sowie die Beine schwächer entwickelt als bei den ungeflügelten Weibchen der nächstfolgenden Generationen. Die Fühler sind häufig nicht nur verhältnismäßig kürzer als bei den ungeflügelten Weibchen der zweiten und der folgenden Generationen, sondern bestehen sogar aus einer geringeren Anzahl von Fühlergliedern. So bestehen die Fühler bei den Fundatrices von *Aphis mali* Fabr., *Chaitophorus lyropictus* Kessler, *Ch. aceris* Koch, *Ch. testudinatus* Thornton aus fünf Gliedern statt aus sechs. Ähnliche Verhältnisse haben sich bei den Fundatrices migrierender Arten erhalten. Die Fühler der Fundatrices von *Aphis padi*, *A. piri*, *A. crataegi*, *A. sambuci*, *A. eronymi* bestehen aus fünf Gliedern und die Augen und Beine sind gleichfalls verhältnismäßig schwächer entwickelt, als bei den ungeflügelten parthenogenetischen Weibchen der nachfolgenden Generationen.

Endlich ist noch eine Eigentümlichkeit zu vermerken, welche schon bei mehreren nichtmigrierenden Arten zu beobachten ist, aber ganz besonders bei den migrierenden Arten der *Aphidina* zum Ausdruck gelangt. Und zwar sind die geschlechtlichen Weibchen schon bei einigen der nichtmigrierenden *Aphidina* von geringeren Dimensionen als die gewöhnlichen ungeflügelten parthenogenetischen Weibchen, so bei *Siphonophora rosae* L., *Myzus cerasi* Fabr., *Aphis mali* Fabr. und anderen Arten⁴³⁾.

Von geringer Größe sind auch die geschlechtlichen Weibchen bei den migrierenden Arten der Gruppe der *Aphidina*. Dank ihrer kleinen Gestalt vermögen die geschlechtlichen Weibchen von *Aphis padi* und *A. eronymi* ihre Eier nicht allein an den Trieben in der Nähe der Knospen, sondern nach meinen Beobachtungen auch in Rissen der Rinde und unter der abstehenden Rinde ablegen, wo diese Eier dann naturgemäß besser gegen die Einwirkung der Herbstregen und der Frühjahrsschneesmelze geschützt sind, als auf mehr offenen Stellen.

43) Bei den meisten nichtmigrierenden Arten der *Aphidina* dagegen unterscheiden sich die geschlechtlichen Weibchen ihrer Größe nach in keiner Weise von den ungeflügelten parthenogenetischen Weibchen, doch kann man dieselben an den verdickten Schienen der Hinterbeine sofort erkennen und unterscheiden. Auf dieses Unterscheidungsmerkmal ist erstmals von Koch hingewiesen worden („Die Pflanzläuse“, Nürnberg 1871); späterhin habe ich gefunden, dass dieses Merkmal für alle Arten der Unterfamilie der *Aphidinae* gemeinsam ist. An diesen Schienen befinden sich besondere Sinnesorgane in der Art der antennalen Riechgrübchen; diese Sinnesorgane können Beziehungen zu der Eiablage haben (zum Auffinden der Stellen für die abzulegenden Eier), vielleicht aber auch zu dem Akt der Paarung.

Wir gehen nunmehr zu der Betrachtung einiger Eigentümlichkeiten bei den migrierenden Arten der Unterfamilie der *Pemphiginae* Mordw. über.

In dieser Unterfamilie unterscheiden wir folgende Gruppen: die *Vacunina* Mordw. mit der einzigen Gatt. *Vacuna* Heyd., die *Schizoneurina* Licht. mit den Gattungen *Mindarus* Koch, *Anoecia* Koch (*A. corni* Fabr.), *Pachypappa* Koch, *Schizoneura* Hart., *Colopha* Mon., *Loewia* Licht. (mit flach zusammengelegten Flügeln und der bis jetzt einzigen Spezies *L. passerini* Sign.), die *Pemphigina* Licht. mit den Gattungen *Pemphigus* Hart., *Prociophilus*⁴⁴⁾ Koch (*bumeliae* Schr. — *poschingeri* Holzn., *nidificus* Löw, *xylostei* De Geer), *Tetraneura* Hart., *Aploneura* Pass., *Paraclitus* Heyd. (mit der einzigen Spezies *P. cimiformis* Heyd.⁴⁵⁾, *Pentaphis* Horv., *Rhizoctonus* Horv., sowie einige unterirdisch an Wurzeln lebende Arten, deren geflügelte Formen einstweilen zum Teile noch unbekannt geblieben sind (*Rhizobius* Burm., *Tychea* Koch, *Endeis* Koch). Dieser Unterfamilie schließt sich vielleicht auch die Gruppe der *Hormaphidina* Mordw. (Unterfamilie *Hormaphidinae* Börner) an, deren geflügelte Individuen einige Merkmale der Gattung *Callipterus* Pass. sowie einiger anderer benachbarter Gattungen aufweisen⁴⁶⁾.

In der Unterfamilie der *Pemphiginae* kennen wir gegenwärtig keine solchen polyphagen Arten, welche zu gleicher Zeit auf holzartigen Gewächsen und auf Kräutern oder auf Wurzeln holzartiger Gewächse leben. Augenscheinlich sind alle derartigen ursprünglich polyphagen Arten späterhin zu typischen migrierenden Arten geworden. Sobald jedoch irgendwelche Pemphiginen zu periodischen Migrationen von den einen Gewächsen auf andere übergangen, mussten sie unter allen Umständen schon zu polyphagen Arten geworden sein; dabei konnten sich wenigstens die Sommergenerationen nicht allein auf den holzartigen Hauptgewächsen, sondern auch auf den krautartigen Zwischengewächsen oder auf den Wurzeln holzartiger Gewächse entwickeln⁴⁷⁾.

44) Diese Gattung unterscheidet sich von der Gattung *Pemphigus* Hart. durch besondere wachsrüssige Bezirke auf Kopf und Brust der geflügelten) wie auch der ungeflügelten) Individuen.

45) Die Beschreibung des geflügelten Weibchens von *P. cimiformis* ist von Schouteden im Zool. Anz., Bd. 25, 1902, pp. 655—656 gegeben worden.

46) Vgl. diese Zeitschr., Bd. 27, 1907, pp. 792—795.

47) Bis jetzt sind die Zwischenpflanzen noch für folgende Arten der *Pemphiginae* festgestellt worden (vgl. diese Zeitschr. Bd. 27, 1907, pp. 764—767, 769—795).

Es unterliegt kaum einem Zweifel, dass *Prociophilus poschingeri* Holzn. (Nüsslin, O. Die Tannen-Wurzellaus, *Pemphigus* [*Holzneria*] *poschingeri* Holzner. Allgem. Forst- u. Jagdzeitung, Dezemberheft 1899. — G. Del Guercio. *Intorno a tre specie rare di Mizozilini italiani*. „Redia.“ Vol. III, fasc. 2, 1905, pp. 365—371) nichts anderes ist, als nur eine Übersiedlerform von *Proc. bumeliae* Schr. Die schönen, stark weiß bestäubten Sexuparen von *Pr. bumeliae* fliegen in Bjelowesh (im Parke) von Ende August bis Mitte Oktober und selbst noch länger, wobei sie

Wir wollen zuerst die Entwicklung der nichtmigrierenden Arten besprechen.

Hier ist vor allem die Gattung *Vacuna* Heyd zu nennen. *V. dryophila* Schr. saugt an der unteren Seite namentlich junger Blätter und an den Spitzen junger Triebe von Eichen (*Quercus pedunculata*), *V. betulae* Kalt. dagegen an den

sich auf den Stämmen und Ästen von *Fraxinus excelsior* niederlassen, wo sie sich in die Risse oder unter abstehende Rinde verkriechen und dort geschlechtliche Individuen hervorbringen. Durch ihre reichliche weiße Bestäubung sind die fliegenden Sexuparen schon von weitem zu bemerken und können dann leicht mit der Hand gefangen werden. Indem ich die von Prof. O. Nüsslin gegebene Beschreibung der Sexuparen von *Pemphigus poschingeri* las, fiel mir die Übereinstimmung im Charakter der Bestäubung zwischen diesen Sexuparen und denjenigen von *Pr. bumeliae* auf, was auf die Zugehörigkeit zu ein und derselben Gattung hinwies; die Übereinstimmung erstreckte sich auch auf den Bau der Flügel. Andererseits weisen die ungeflügelten parthenogenetischen Weibchen von *Pr. poschingeri* in der Bestäubung Ähnlichkeit auf mit den Fundatrices von *Pr. bumeliae*, obgleich sie letzteren an Größe beträchtlich nachstehen (2 mm : 4,5 mm). Allein bei Nüsslin fehlte die Beschreibung der Fühler der geflügelten Weibchen von *Pr. poschingeri*, ebenso Angaben über die Körperlänge dieser letzteren. Aus diesem Grunde wandte ich mich brieflich an Herrn Prof. Nüsslin mit der Bitte, mir Präparate von geflügelten und ungeflügelten Weibchen von *Pr. poschingeri* zu senden, wobei ich bemerkte, „dass ich *Pemphigus poschingeri* für eine Übersiedlerform von *P. bumeliae* halte“. Herr Prof. O. Nüsslin war so liebenswürdig, mir je ein Präparat eines geflügelten und eines ungeflügelten Weibchens von *Pr. poschingeri* zu übersenden, worauf ich mich von der völligen Übereinstimmung von *poschingeri* und *bumeliae* auch in bezug auf den Bau der Fühler bei den Sexuparen überzeugen konnte. Für die Fühler der ungeflügelten parthenogenetischen Weibchen finden wir gute Abbildungen bei Del Guercio; allein die Fühler der Fundatrices von *Pr. bumeliae*, welche zwar ebenfalls sechsgliedrig sind, unterscheiden sich doch durch ein abweichendes Größenverhältnis der drei letzten Fühlerglieder. Jedenfalls muss auf Grund dieser Angaben die Frage über die gegenseitigen Beziehungen zwischen *Pr. poschingeri* und *Pr. bumeliae* im positiven Sinne entschieden werden.

Durch die von mir ausgesprochene Vermutung angeregt, verglich Prof. Nüsslin seinerseits den Bau der Fühler der Sexuparen von *Pr. poschingeri* mit denjenigen der auf Rinde von Eschen abgestorbenen Sexuparen von *Pr. bumeliae*, wobei er ebenfalls zu der Überzeugung gelangte, dass *Pr. poschingeri* nur eine Exulansserie von *Pr. bumeliae* darstellt.

Ich vermute jedoch, dass auch Alb. Tullberg zu dem gleichen Resultate, wenn auch unabhängig von mir gelangt ist (in seinen „Experimentalfäلتer“), indem er mir in einem Briefe mitteilte, dass er auf den Wurzeln der Weißtanne Rhizomarien gefunden habe, welche „eine Übersiedlerform der bekannten *Pemphigus*“ darstellen.

Man wird demnach annehmen können, dass die Zwischenpflanze für *Prociphilus bumeliae* durch die Wurzeln der Weißtanne repräsentiert wird, auf welchen die Übersiedler, nachdem sie Ende Sommers und im Herbst einen Teil der geflügelten Sexuparen aus ihrer Mitte ausgeschieden haben, schließlich auch überwintern.

Die andere *Prociphilus*-Art von der Esche, und zwar *Pr. nidificus* Löw, habe ich in Bjelowesh nicht angetroffen, während diese Art in der Umgebung von Warschau sehr gemein ist.

Prociphilus xylostei De Geer migriert nach den noch nicht veröffentlichten Beobachtungen von Alb. Tullberg auf die Wurzeln der Fichte, wo die Exules augenscheinlich ebenfalls überwintern. In dem Park von Bjelowesh fliegen die Sexuparen dieser Art gleichzeitig mit den Sexuparen von *Pr. bumeliae* und ver-

Spitzen der Triebe und an jungen Blättern von Birken, *V. ulmi* Schr. endlich an den Spitzen der Triebe junger Erlen (*Alnus glutinosa*). Geflügelte Weibchen treten bei *V. dryophila* und *V. betulae* von Ende Mai und Anfang Juni auf. Offenbar steht die Entwicklung geflügelter parthenogenetischer Weibchen in Abhängigkeit von äußeren Existenzbedingungen und ist nicht an irgendwelche bestimmte Zeitperioden gebunden. Bei *V. dryophila* beobachtete Lichtenstein in Montpellier geflügelte Sexuparen im Dezember, bei *V. ulmi* dagegen beobachtete er im Juli ungeflügelte Sexuparen. Die geschlechtlichen Individuen sind klein, jedoch mit Rüsseln versehen, und saugen. Die latenten Eier werden bei *V. dryophila* nach Lichtenstein an den Zweigen von Eichen abgelegt. Obgleich demnach der Generationszyklus der *Vacuinina* noch nicht in genügendem Maße bekannt geworden ist, so unterliegt es doch keinem Zweifel, dass diese Gruppe in bezug auf ihre zyklische Fortpflanzung an die nicht migrierenden Vertreter der Unterfamilie *Aphidinae* erinnert.

Loewia passerini Signoret lebt auf der Rinde der Stämme von Pappeln (*P. nigra*, *P. dilatata*) an offenen Stellen, ebenso auf jungen Nebenschößlingen und auf der Rinde, welche die Risse in den Stämmen dieser Bäume überzieht⁴⁸). *Mindarus abietinus* Koch lebt an jungen Trieben der Weißtanne, zwischen den Nadeln⁴⁹); *M. obliquus* Cholodk. lebt auf der Rinde junger Zweige und Triebe von *Picea alba*⁵⁰). *Schizoneura lanigera* Hausm. lebt auf der dünnen zarten

kriechen sich ebenfalls in Risse und unter der Rinde der Stämme und Zweige von *Lonicera tatarica*.

Auf den Wurzeln des Riedgrases, *Carex (paludosa?)* fand ich im September und Oktober in Bjelowesh kleine, mit kurzem weißem Flaume versehene, gelblich-weiße ungeflügelte Individuen, seltener Nymphen, von Pemphiginen. Es gelang mir, aus den Nymphen mehrere Exemplare geflügelter Sexuparen von *Colopha* zu erziehen, welche sich bei ihrer Vergleichung mit geflügelten Emigranten von *C. compressa* Koch in den Dimensionen sowie in dem Bau der Fühler und der Flügel, als völlig übereinstimmend mit diesen letzteren erwiesen. Aus diesem Grunde halte ich die von mir gefundenen Läuse für Exules von *C. compressa*. Die ungeflügelten Exules (mit viergliedrigen Fühlern, wobei das vierte Glied nicht einmal deutlich vom dritten Gliede abgetrennt ist) überwintern auf den Wurzeln des Riedgrases. Es ist jedoch bemerkenswert, dass ich im Parke von Bjelowesh weder *Ulmus effusa*, noch Gallen von *Colopha compressa* angetroffen habe.

Im diesjährigen Sommer (1908) ist es mir gelungen, Nachkommen geflügelter Emigranten von *Schizoneura ulmi* L. auf Wurzeln von *Ribes nigrum* zu erziehen. Durch diesen Versuch wird die Frage über den Zusammenhang von *Schizoneura fodiens* Buct. mit *Sch. ulmi* endgültig entschieden. Die Fühler der geflügelten Sexuparen von *Sch. fodiens* sind ihrem Baue nach völlig übereinstimmend mit den Fühlern der Sexuparen von *Sch. ulmi*, welche im September auf den Stämmen von *Ulmus* angetroffen werden.

48) Lichtenstein, J. Monographie des pucerons du peuplier. Montpellier 1886. — Ich selbst habe diese Art von Pflanzenläusen in der Umgebung von Warschau beobachtet.

49) Koch. Die Pflanzenläuse. Nürnberg 1870. — Nüsslin, O. Über eine Weißtannenlaus. Allgem. Forst- u. Jagdzeit., Juni 1899. — Cholodkovsky, N. Über die auf Nadelhölzern vorkommenden Pemphiginen. Zool. Anz. 1896, Nr. 505. — Meine eigenen Beobachtungen über diese Art habe ich im Sommer 1907 im Dorfe Bjelowesh (Gouv. Grodno) angestellt.

50) Cholodkovsky, N. loc. cit. Zool. Anz. 1896; auch: Aphidologische Mitteilungen. 9. Zur Kenntnis der auf Nadelhölzern lebenden Schizoneurinen. Zool. Anz. Bd. 22, Nr. 602, 1899. — 17. Zur Geschichte der *Schizoneura obliqua* m. Zool. Anz. Bd. 24, Nr. 643, 1901. — Diese Art beobachtete ich in Bjelowesh im Jahre 1908.

Rinde der Stämme, Triebe und Wurzeln von Apfelbäumen, wobei sie durch ihr Saugen die Bildung missgestalteter Auswüchse oder Anschwellungen hervorruft⁵¹⁾. (*Sch. piri* Goethe lebt auf den Wurzeln von Birnbäumen, namentlich an dünnen Verästelungen⁵²⁾. — *Sch. americana* Riley bringt ein Zusammenrollen der Blätter an *Ulmus americana* hervor, ähnlich wie *Sch. ulmi* an den europäischen *Ulmus campestris*⁵³⁾. *Pemphigus spirothecae* Pass. bringt spiralförmige Gallen an den Blattstielen von *Populus nigra* und *Pop. pyramidalis* hervor⁵⁴⁾.

Als ausschließliche Bewohner von krautartigen Gewächsen kann man einstweilen augenscheinlich nur die Vertreter der Gattung *Pentaphis* Horv.⁵⁵⁾ ansehen, und zwar *P. trivialis* Pass. auf den Wurzeln von *Poa trivialis*, *Triticum vulgare*, *Cynodon dactylon*, *Festuca elatior* und *F. duriuscula*⁵⁶⁾, *P. marginata* Koch auf Gramineenwurzeln in Ameisennestern, *P. formicaria* Heyd. ebenfalls auf den Wurzeln von Gramineen, unter Steinen und in Ameisennestern, endlich *P. pawlowae* Mordw.⁵⁷⁾ auf den Wurzeln von *Bromus mollis*. (Fortsetzung folgt.)

Zur Biologie und Systematik der Chermesiden.

Von Carl Börner.

(Aus der Kais. Biol. Anstalt f. Land- und Forstwirtschaft zu Dahlem-Berlin.)

Herr Professor Nüsslin hat in Nr. 22 und 23 (Bd. XXVIII) dieser Zeitschrift¹⁾ meine Hauptarbeit über Systematik und Biologie der Chermiden²⁾ einer eingehenden Kritik unterworfen, indem er von dem Grundsatz ausgeht, dass sie um so strenger ausfallen müsse, je mehr meine Darlegungen von den bisherigen Anschauungen abweichen. Dieser Standpunkt kann gewiss nur gebilligt werden.

51) Goethe, R. Die Blutlaus. 2. Aufl., Berlin 1885. — Kessler, H. F. Die Entwicklungs- und Lebensgeschichte der Blutlaus, *Schizoneura lanigera* Hausm. Kassel 1885. — Keller, C. Die Blattlaus und ihre Vertilgung. Zürich 1885. — Göldi, E. Studien über die Blutlaus. Schaffhausen 1885. — Portschinsky, J. Über die den Obstgärten in der Krim schädlichen Insekten. Die Blutlaus und einige andere Pflanzenläuse (Russisch). St. Petersburg 1886. — Mokrzecki, S. Einige Beobachtungen über den Zyklus der Geschlechtsentwicklung der *Schizoneura lanigera* Hausm. Mém. Soc. nat. Nouv. Russie. Odessa, T. XXI, livr. 1, 1895.

52) Goethe, R. Die Wurzelläus des Birnbaums. Stuttgart 1884. — Meine Beobachtungen vom Herbst 1896 an dieser Art in der Umgebung von Warschau ergaben, dass wir es hier mit einer durchaus selbständigen Art zu tun haben.

53) Riley and Monell. Notes on the Aphididae of the United States, 1879.

54) Kessler, H. F. Die auf *Populus nigra* L. und *Populus dilatata* Ait. vorkommenden Aphiden-Arten. Kassel 1882. — Lichtenstein, J. Monographie des pucerons du peuplier, 1886. — Einige meiner Beobachtungen siehe: Mordwilko. Zur Biologie und Morphologie der Pflanzenläuse, 1901.

55) Horvath, G. v. Eine alte und drei neue Aphiden-Gattungen. Wien. Entom. Ztg., XV. Jahrg., 1. Heft, 1896.

56) Mokrzecki, S. Die Wurzelläus der Getreidearten. Journ. Sect. zool. Soc. Imp. amat. sc. nat. Moscou, T. II, Nr. 4, 1896.

57) Meine Beobachtungen über diese Art und deren Unterschiede von *P. trivialis* und *P. marginata* habe ich in nachstehender Abhandlung niedergelegt: Zur Biologie und Morphologie der Pflanzenläuse (Russisch), 1901, pp. 82—83.

1) Zur Biologie der Gattung *Chermes*. II. 15. Nov. und 1. Dez. 1908.

2) Eine monographische Studie über die Chermiden. Arb. a. d. K. Biol. Anstalt, Bd. VI, Heft 2, 1908, S. 81—320, mit 3 Doppeltafeln und über 100 Textfig.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: [29](#)

Autor(en)/Author(s): Mordwilko A.

Artikel/Article: [Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse, Aphididae Passerini. Die zyklische Fortpflanzung der Pflanzenläuse. 97-118](#)