

# 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.

---

XXVII. Bd. 1. Dezember 1907.

№ 24.

---

Inhalt: Mordwilko, Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse, *Aphididae* Pass. (Schluss).

---

## Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse, *Aphididae* Passerini.

### Die zyklische Fortpflanzung der Pflanzenläuse.

#### II. Die Migrationen der Pflanzenläuse. ihre Ursachen und ihre Entstehung.

Von A. Mordwilko.

Privatdozent a. d. Universität St. Petersburg.

(Schluss.)

Die am Ende des Sommers und im Herbst auf den Stämmen der Pappeln auftretenden Sexuparen der anderen Form erweisen sich als völlig übereinstimmend mit den Sexuparen von *P. ranunculi* Kalt., welche sich an Stengeln, Zweigen und an den Wurzeln einiger Hahnenfußarten, sowie bisweilen auch auf den Wurzeln von *Bidens* entwickeln. Solche Sexuparen konnte ich von August an beobachten, habe aber nicht nachforschen können, ob dieselben nicht schon früher erscheinen. Von den Pappelpemphiginen dagegen gleicht ihnen im Bau der Fühler und Flügel am meisten *P. affinis* Kalt. Ein Unterschied im Bau der Fühler besteht darin, dass *P. ranunculi* (sowohl auf dem Hahnenfuß wie auch auf der Pappel) weniger Riechgrübchen besitzt als *P. affinis*; so finden sich z. B. bei *P. ranunculi* auf dem 5. und 6. Glied je ein helles Grübchen, bei *P. affinis* dagegen auf dem 5. Glied außer dem Grübchen noch 6, auf dem 6. 8 helle Riechhalbringe.

In Anbetracht dessen, dass sowohl in Bjelowesh Gouv. Grodno (*Populus pyramidalis* und *nigra*) als auch in einem Dorf (Dubki) des

Gouv. Pskov (*Populus suaveolens*) meiner Ansicht nach nur 2 Arten von Sexuparen (*P. ranunculi* Kalt. und *P. flaginis* Boyer de Fousc.) auf die Pappel zurückwanderten, beschloss ich, im gegenwärtigen Sommer (1907) darauf acht zu geben, welche *Pemphigus*-Arten sich auf diesen Pappeln entwickeln würden. Es erwies sich, dass eine große Anzahl Gallen von *P. affinis* Kalt. und *P. orato-oblongus* Kessl. (= *P. marsupialis* Courchet), dagegen verhältnismäßig wenig Gallen von *P. pyriformis* Licht. zur Entwicklung gelangten. Durch Versuche mit Übersiedelung von Nymphen und geflügelten Emigranten von *P. affinis* und *orato-oblongus* von der Pappel auf die vermutlichen Zwischengewächse gelang es mir in der Tat, festzustellen, dass *P. ranunculi* nichts anderes als die Exules von *P. affinis* darstellt, d. h. in dem Entwicklungszyklus dieser Art enthalten ist, *P. flaginis* hingegen — die Exules von *P. orato-oblongus*.

*P. affinis* Kalt. — *ranunculi* Kalt. Am 1./14. Mai fand ich in Bjelowesh an jungen Blättern von *Populus nigra* und *pyramidalis* laterale faltenartige Gallen (die Seitenränder der Blätter werden dabei nach unten umgebogen und an die untere Oberfläche der Blätter gelegt), welche durch die Fundatriceslarven von *P. affinis* erzeugt wurden. Am Ende des Monats wuchsen mit der vollen Entwicklung der Blätter auch die Fundatrices heran und begannen Larven der 2. Generation hervorzubringen. Die Falten selbst nahmen um diese Zeit ein konsistenteres Aussehen und eine weißliche, bisweilen auch rötliche Färbung an. Die Larven schlüpfen aus den Gallen der Fundatrices aus und begaben sich nach den Spitzen der Triebe, wo sich um diese Zeit neue junge Blättchen zu entwickeln begannen. Die Larven besetzten die ganze Unterseite dieser Blättchen und riefen durch ihr Saugen eine Zusammenfaltung derselben in Hälften, nach unten und etwa längs der Mittelrippe, hervor; außerdem bildeten sich späterhin auf diesen Blatthälften Hervorwölbungen und Runzeln, wobei die Blätter selbst eine blassgrüne oder blassgelbe oder sogar eine rötliche Färbung annahmen. Bei jungen und kräftigen Pappeln waren die Blätter bestrebt, sich wieder auszubreiten und wenigstens an den Seiten ein normales Aussehen anzunehmen, woher die Falten bisweilen eine sehr mannigfaltige Gestalt aufwiesen. Den 8./21. Juni sah ich bereits Nymphen von *P. affinis*. An demselben Tage pflanzte ich *Ranunculus repens* in einen Blumentopf und bedeckte die Pflanze mit Blättern der Schwarzpappel, auf welchen Larven und Nymphen von *P. affinis* saßen. Nach einigen Tagen entwickelten sich hier aus den Nymphen geflügelte Emigranten, welche sich jedoch ungern auf den Hahnenfuß setzten und lieber nach dem Fenster flogen. Am 12./25. Juni setzte ich eine besondere Art des Hahnenfußes, *Ranunculus flammula*, in einen Blumentopf; diese Art wächst in der Nähe des Wassers

und ist im Freien den Angriffen von *P. ranunculi* ganz besonders ausgesetzt; darüber streute ich wiederum gefaltete Pappelblätter mit Larven und Nymphen von *P. affinis*. Diesesmal setzten sich die Nymphen wie auch die geflügelten Emigranten gerne auf die Blätter und Stengel des Hahnenfußes, doch flog ein Teil der geflügelten Individuen dennoch aus irgendeinem Grunde auf das Fenster. Die auf den Hahnenfuß übergegangenen geflügelten Weibchen begannen Junge abzulegen und zwar zu ganzen Gruppen in kurzen Zeitintervallen. Die Larven verblieben meist an Ort und Stelle, ein Teil derselben kroch jedoch auseinander. Bald bedeckten sie sich mit Wachsflaum, zuerst nur hinten, dann auf dem ganzen Körper. Nach einigen Tagen, etwa am 18.—19. Juni/1.—2. Juli waren die Stengel von *Ranunculus flammula* an einigen Stellen rings herum von weißem Flaum bedeckt. Die geflügelten Weibchen waren um diese Zeit schon dem Absterben nahe, ihr Abdomen nach der Ablage der Jungen zusammengeschrumpft. Diese Weibchen saßen zum Teil noch auf dem Hahnenfuß, zum Teil waren sie von demselben abgefallen. Offenbar saugen die geflügelten Emigranten nicht auf dem Hahnenfuß, obgleich sie ihr Rüsselende bisweilen an die unter ihnen befindliche Fläche der Pflanzenteile ansetzen; jedenfalls enthalten sie zur Zeit ihrer völligen Reife bereits vollständig entwickelte Junge, welche sie in verhältnismäßig kurzer Zeit ablegen können, z. B. innerhalb einer oder mehrerer Stunden, vielleicht aber in ein oder zwei Tagen. Am 21. Juni/4. Juli bemerkte ich einige ungeflügelte Exemplare, welche bereits ziemlich herangewachsen und reichlich mit Wachsflaum bedeckt waren, auf *Ranunculus repens* in benachbarten Blumentöpfen. Nach einiger Zeit brachten dieselben Nachkommen zur Welt. Am 17.—20. Juni/30.—3. Juli legte ich zusammengefaltete Blätter von *Populus nigra* mit geflügelten Emigranten und Nymphen von *P. affinis* auf im Freien wachsende *Ranunculus flammula*, allein nach einigen Tagen wurden diese Hahnenfußpflanzen von dem Wasser des angeschwollenen Flusses überschwemmt.

Während *Ranunculus flammula* im Juni fast ganz frei von *Pemphigus ranunculi* ist, bedeckt diese Pflanzenlausart im August die Blätter und Stengel des Hahnenfußes in ungeheuren Mengen. Um diese Zeit trifft man bereits Nymphen der Sexuparae an. Späterhin kann man auf dem Hahnenfuß noch bis spät in den Herbst hinein Pflanzenläuse bemerken und diese ganze Zeit über entwickeln sich auch geflügelte Sexuparae, welche nach Maßgabe ihrer Entwicklung auf die Stämme der Pappeln überfliegen. Schließlich bleiben auf dem Hahnenfuß anscheinend nur Larven und junge ungeflügelte parthenogenetische Weibchen zurück, welche auch daselbst überwintern. Mitte Mai dieses Jahres (1907) fand ich *P. ranunculi* auf Stengeln von *Ranunculus repens*, und zwar in den

Blattwinkeln, da wo die Basis des Blattstieles einen Teil des Stengels mit dem hier entspringenden jungen Trieb umfasst. Hier befanden sich ungeflügelte Weibchen mit grünlich-brauner Haut und 6gliedrigen, verhältnismäßig kurzen Fühlern, Larven, junge ungeflügelte Weibchen mit 6gliedrigen Fühlern und 3facettierten Augen und einige Nymphen. Im Glase entwickelten sich bei mir aus diesen Nymphen geflügelte, anscheinend keine sexuparen Weibchen, da ich in dem Glasgefäß, wo sie die Jungen abgesetzt hatten, nur Larven mit Rüsseln fand. Die Fühler dieser geflügelten Weibchen waren 6gliedrig, auf dem 3. Glied mit 11—17 Riechhalbringen, auf dem 4. mit 2—4 Halbringen, auf dem 5. ein Halbring und ein Grübchen, an dessen Gipfel, oder nur dieses letztere, auf dem 6. ein Grübchen vor dem verjüngten Gipfel (Spitze). Diese Weibchen besaßen demnach mehr Ähnlichkeit mit den Sexuparae, als mit den geflügelten Emigranten (vgl. S. 769 des vorliegenden Aufsatzes). Die ungeflügelten Weibchen von *P. ranunculi* sind von länglich-ovaler Gestalt, hell-grünlich-gelber oder gelber Färbung; sie besaßen 6gliedrige Fühler und Augen mit 3 Facetten.

Etwa um die Hälfte des Juni (Ende Juni neuen Stils) und später fliegen die geflügelten Emigranten von *Pemphigus affinis* auf die Hahnenfußarten hinüber, wo ihre Nachkommenschaft sich mit den schon vom vorigen Jahre her hier befindlichen Generationen von *P. ranunculi* vermischen kann. Allein im Mai und in der ersten Hälfte des Juni (Mitte Mai bis Mitte Juni n. St.) fand ich noch keine *P. ranunculi* auf den in der Nähe des Wassers wachsenden und im Frühjahr gewöhnlich überschwemmten Pflanzen von *Ranunculus flammula*. In Anbetracht dieses letzteren Umstandes können sich die Pflanzenläuse vermutlich während der Hochwasserperiode nicht auf diesem Hahnenfuß aufhalten. Jedenfalls überwintert *P. ranunculi* auf einigen Hahnenfußarten (z. B. *R. repens*), nachdem zuvor ein Teil der geflügelten Sexuparae auf die Stämme der Pappeln herübergeflogen ist. Wir sehen demnach bei *P. affinis* — *ranunculi* eine Spaltung der Generationszyklen in zwei parallele Reihen: die eine mit Rückwanderung auf die Hauptgewächse, die andere — ohne Migrationen, ständig auf dem Hahnenfuß verbleibend.

*Pemphigus orato-oblongus* Kessler (= *marsupialis* Courchet)<sup>52</sup> — *filuginis* Boyer de Fonsc. (= *gymphalii* Kaltb.). Am 1./14. Mai 1907 fand ich in Bjelowesh an jungen Blättchen von *Populus nigra* und *pyramidalis* kleine Gallen von *P. orato-oblongus*. Am Ende des Monats (Anfang Juni n. St.) gelangten auch Gallen und in ihnen Fundatrices zur Entwicklung, worauf die Fundatrices

<sup>52</sup> Der von Koch gegebene Name ist älter; außerdem gab Koch den Namen *marsupialis* für eine auf Pappeln lebende *Schizoneura*-Art.

begannen, Larven der 2. Generation zur Welt zu bringen; am 8./21. Juni beobachtete ich außer den Larven auch noch Nymphen und sogar ein geflügeltes Weibchen von *P. orato-oblongus*. Nach dieser Zeit begannen die geflügelten Weibchen in immer wachsender Menge aufzutreten und waren noch bis zum letzten Drittel des Juni (Anfang Juli n. St. anzutreffen). Einzelne Gallen mit Läusen habe ich noch am 1./14. August gefunden. Allein auch diese Pflanzenläuse waren, obgleich in Gallen versteckt, dennoch den Angriffen von Hemerobiiden- und Syrphidenlarven ausgesetzt. Am 8./21. Juni pflanzte ich einige auf sandigen Wegen des Parkes wachsende Exemplare von *Filago arvensis* in einen Blumentopf und schüttete darüber teils Nymphen von *Peuiphigus orato-oblongus*, teils zerbrochene Gallen mit Pflanzenläusen dieser Art aus. Die Tiere setzten sich recht gerne auf die Pflanzen, besonders aber an deren oberste Teile, zwischen die Blütenköpfchen und unter dieselben. Am 12./25. Juni fand ich auch kleine Büschel von *Gnaphalium uliginosum*, welche im Grase in der Nähe eines Teiches, wie auch an anderen Stellen (Brach- und Ackerfeldern) wuchsen. Ich setzte auch einige Pflanzen dieser Art in einen besonderen Blumentopf und schüttete auf dieselben (zum Teil geflügelte) *P. orato-oblongus*. Geflügelte Individuen setzte ich auch noch die nächsten Tage hindurch sowohl auf *Filago arvensis* wie auch auf *Gn. uliginosum*. Ein Teil dieser geflügelten Läuse setzte sich sofort auf die *Filago*-Büschel, ein anderer Teil flog aber wiederum nach dem Fenster<sup>53)</sup>. Ich konnte hierauf beobachten, wie die geflügelten Emigranten lebende Junge absetzten. Ein verhältnismäßig großes Weibchen brachte in annähernd einer Viertelstunde etwa 20 Junge zur Welt, wobei dasselbe nach jeder Ablage etwas vorwärts kroch. In diesem Falle blieben die Jungen in der Eihülle mit deren Hinterende an dem Substrat kleben und verblieben einige Zeit hindurch ganz ruhig; bald jedoch breiteten sie ihre Extremitäten aus, zersprengten die Eihülle und begannen umherzukriechen. Bisweilen aber legten die geflügelten Weibchen ihre Jungen einfach auf den dichten Filz in dem oberen Teil der Pflanze ab. Am 16./29. Juni sah ich an zwei Stellen unter Blütenköpfen bereits ziemlich erwachsene ungeflügelte Weibchen von *P. filiginis*, welche mit einem reichlichen Wachsflaum bedeckt waren. Ein ungeflügeltes Weibchen dieser Art, welches auf einen Stengel gekrochen war, legte sogar ein Junges ab. Am 18. Juni/1. Juli streute ich Pflanzenläuse von *P. orato-oblongus* und zerrissene Gallen mit Läusen auch auf die im Freien wachsenden Sträucher von *Gn. uliginosum* und beobachtete

53) Ich bot die *Filago*-Büschel auch geflügelten Weibchen und Nymphen von *P. pyriformis* Licht. an, allein diese Pflanzenläuse wollten sich hier nicht festsetzen, sondern krochen oder flogen davon.

bereits am darauffolgenden Tage einige geflügelte Weibchen, welche auf diesen Gewächsen saßen.

Im Gov. Pskov fand ich im Juli d. J. 1906 einen großen Teil der *Gn. uliginosum* von *Pemphigus filuginis* infiziert. Von Mitte Juli an bis zum September beobachtete ich neben ungeflügelten parthenogenetischen Weibchen auch geflügelte Sexuparae. Letztere flogen auf die Stämme von Pappeln über. Im September und Oktober desselben Jahres fand ich *P. filuginis* auch in Bjelowesh. Diese Art überwintert nicht auf *Filago* und *Gnaphalium*, wenigstens einjährige Arten. Auch auf dem perennierenden *Gn. silvaticum*, das im Bjelowesher Park wächst, habe ich Ende September (a. St.) nichts gefunden, welches das Überwintern der Pflanzenläuse gezeigt hätte (ich fand nur geflügelte Sexuparen und ihre Nymphen).

Ich möchte an dieser Stelle auf einige Unterschiede zwischen den geflügelten Sexuparae von *P. filuginis* und den geflügelten Emigranten von *P. orato-oblongus* hinweisen. Bei *P. orato-oblongus* ist das 4. Fühlerglied kürzer als das 5., dieses wiederum kürzer als das 6., das 3. fast ebensolang wie das 4. und 5. zusammengenommen; bei *P. filuginis* dagegen sind die Fühler überhaupt kürzer und das 4. Glied ist dem 5. an Länge fast gleich. Bei den Emigranten von *P. orato-oblongus* finden sich auf dem 3. Fühlerglied 13—16 Riechhalbringe, auf dem 4. 5—4, auf dem 5. 4—5, wovon der letztere fast viereckig und von beträchtlicher Größe ist, auf dem 6. 6—7 und ein großes Grübchen vor der verjüngten Spitze; bei den Sexuparae von *P. filuginis* dagegen finden sich auf dem 3. Fühlerglied 7—8 Halbringe, auf dem 4. 2, auf dem 5. ein Grübchen am Gipfel, auf dem 6. ebenfalls ein Grübchen vor der verjüngten Spitze. Bei den ungeflügelten Weibchen von *P. filuginis* sind die Fühler 6gliedrig, bei den Fundatrices von *P. orato-oblongus* dagegen 4gliedrig.

*Pemphigus pyriformis* Licht. — *P. lactuarius* Pass. Gegenwärtig kann man mit Sicherheit behaupten, dass *P. lactuarius* nicht in den Generationszyklus von *P. bursarius* Licht.<sup>54)</sup> gehört. Ich habe bereits erwähnt, dass ich in Bjelowesh im Jahre 1907 auf kleinen Schwarz- und Pyramidenpappeln nur Gallen von 3 Arten beobachtet habe, und zwar von *Pemphigus affinis* Kalt., *P. orato-oblongus* Kessler und wem auch in geringerer Menge (auf 2 Schwarzpappeln in ziemlicher Menge) von *L. pyriformis* L. Selbst Gallen von *P. spirothecae* Pass. waren hier fast gar nicht zu sehen (ich fand nur 3 nicht entwickelte Gallen dieser Art). In einigen Gallen von *P. orato-oblongus* Kessler und *P. pyriformis* Licht. fand ich

54) Unter dem Namen *Aphis bursaria* versteht C. Linné sehr verschiedene Gallenerzeuger auf Pappeln, während Lichtenstein es war, der eine ganz genaue Charakteristik der in Rede stehenden Art gegeben hat (Monographie des Puceron du peuplier. 1886).

Überreste von Läusen (Larven, Nymphen, geflügelten Emigranten, sehr selten noch lebende Fundatrices) noch Mitte August (a. St.) des Jahres 1907. Allein Anfang Juli (a. St.) wurden mir von Knaben einige Gallen von den Trieben einer Schwarzpappel gebracht. Ferner fand ich selbst in der ersten Hälfte des August einige Gallen, welche ebenfalls auf Pappeln saßen, und zwar 2 Gallen auf einer an Gallen von *P. pyriformis* reichen Schwarzpappel und 2 Gallen auf *Populus suaveolens*, auf welchem sonst keinerlei Gallen waren. Von diesen 4 Gallen enthielten 2 noch Läuse. Erst glaubte ich, alle diese auf Trieben sitzenden Gallen wären von *P. bursarius* Licht. hervorgebracht. Als ich jedoch die in diesen Gallen zur Entwicklung gelangten geflügelten Weibchenemigranten näher untersuchte, so sah ich zu meinem Erstaunen, dass ich es nicht mit *P. bursarius*, sondern höchstwahrscheinlich mit *P. pyriformis* Licht. zu tun hatte. Bei den geflügelten Emigranten von *P. bursarius* sind das 5. und 6. Fühlerglied nicht geringelt, sondern sie enthalten nur je ein Riechgrübchen an ihrem Ende, und zwar ist dieses Grübchen auf dem 5. Gliede groß und viereckig; bei den geflügelten Emigranten dagegen, welche den Bjelowesher, denjenigen von *P. bursarius* ähnlichen Gallen entnommen wurden, waren das 5. und 6. Fühlerglied geringelt, und ihre Fühler zeigten überhaupt eine Übereinstimmung mit den Fühlern der Emigranten von *P. pyriformis*. Indem ich diese Gallen mit solchen von *P. bursarius* aus der Umgebung von Warschau verglich, bemerkte ich auch einen Unterschied zwischen ihnen. Die Gallen von *P. bursarius* sind fast kugelförmig, mehr holzig und dickwandig, und ihre äußere Oberfläche ist nicht glatt; die sitzenden Gallen von *P. pyriformis* dagegen (welche normalerweise von sackförmiger, häufig birnförmiger Gestalt sind und an den Blattstielen erzeugt werden) sind länglich, häufig bauchig gekrümmt und weniger holzig, und ihre Außenfläche ist mehr glatt als bei den Gallen von *P. bursarius*. Es erweist sich demnach, dass nicht alle sitzenden Gallen auf den Trieben von *Populus nigra* und *P. pyramidalis* der Art *P. bursarius* Licht. angehören, sondern bisweilen auch von *P. pyriformis* Licht. erzeugt werden. *P. bursarius* fehlt in Bjelowesh anscheinend vollständig, wenigstens habe ich diese Art trotz der sorgfältigsten Nachforschungen nicht entdecken können.

Anfang Juli habe ich bereits kleine Kolonien von *P. lactucarius* Pass. auf Salatwurzeln gefunden und in der ersten Hälfte des August waren diese Kolonien bereits recht stark und bestanden hauptsächlich aus Nymphen, zum Teil auch aus geflügelten Sexuparae (dies bezieht sich auf die Wurzeln älterer Salatstauden, während an den Wurzeln ganz junger Stauden um diese Zeit überhaupt keine Läuse zu finden waren). Im August begann ich die Stämme der Pappeln zu untersuchen, vor allem diejenigen der dem

betreffenden Gemüsegarten zunächst wachsenden. In den ersten Tagen des August waren die Sexuparae von *P. filaginis* (*ovato-oblongus*)<sup>55)</sup> vorherrschend, während Sexuparae von *P. ranunculi* (*affinis*) nur selten und in vereinzelt Exemplaren anzutreffen waren. Allein am 18. August (a. St.) erschienen an den Stämmen der Schwarzpappel zahlreiche Sexuparae von *P. ranunculi* (*affinis*) und eine geringe Anzahl Sexuparae von *P. lactucarius*. An demselben Tage nahm ich einige Salatstauden und legte sie auf die Äste einer Pappel nahe vom Stamm. Zuerst setzte ich selbst einen Teil der geflügelten Sexuparae mit der Pinzette auf die Rinde des Pappelstammes; diese geflügelten Läuse versteckten sich meist sofort in Vertiefungen und Risse der Rinde, wo sie auch verblieben, während ein Teil derselben, bevor sie sich verkrochen, einige zeitlang auf dem Stamme herumkrochen, jedenfalls aber den Stamm nicht verließen. Am darauffolgenden Tage hatte die Zahl der geflügelten Sexuparae von *P. lactucarius* auf dem Stamme der Pappel noch zugenommen. Andererseits legte ich am 4. August (a. St.) einige zerbrochene Gallen von *P. pyriformis* mit Läusen an die Basis zweier junger Salatstauden und fand 10 Tage darauf einige Exemplare von ungeflügelten *P. lactucarius* an den Wurzeln dieser Stauden. Dieser letztere Versuch ist natürlich nicht einwandfrei, indem die Läuse auch auf irgendwelche andere Weise, ohne mein dazutun, hierhergekommen sein konnten, obgleich auf jungen kleinen, d. h. später gepflanzten Salatstauden im allgemeinen keine Läuse anzutreffen waren. Auf Grund meiner obigen Mitteilungen bin ich zu der Überzeugung gelangt, dass *P. lactucarius* eine Übersiedlerform von *P. pyriformis* Licht. darstellt. Die mit Gallen von *P. pyriformis* am reichsten besetzten Schwarz- und Pyramidenpappelbäume standen den Gemüsegärten auch am nächsten.

Was nun den Umstand betrifft, dass Lichtenstein *P. lactucarius* dem *P. bursarius* nahestellte<sup>56)</sup>, so wird man vermuten können, dass dieser Autor entweder durch die große Ähnlichkeit der Fühler der geflügelten Sexuparae von *P. lactucarius* mit denjenigen der geflügelten Emigranten von *P. bursarius* irreführt worden war, oder aber dass er es nicht mit *P. lactucarius* Pass., sondern mit einer anderen Art zu tun gehabt hat, indem er eigentlich *Pemphigus*-Läuse, welche auf *Louchus*-Wurzeln, nicht aber auf dem Salat (*Lactuca*) gefunden wurden, vor sich hatte. Mir ist es z. B. auch in Bjelowesh noch nicht vorgekommen, Läuse der Gattung *Pemphigus* auf den Wurzeln von *Louchus* zu finden. Es erweist sich

55) Diese Sexuparae konnten um jene Zeit von *Filago arcensis* herüberfliegen, indem diese im Vertrocknen begriffene Pflanze in großer Menge auf den verwilderten Sandwegen des Parkes wuchsen, teils auch von *Gnaphalium sibiricum*, welches auch in dem Park wächst.

56) Monographie des Pucerons du peuplier. Montpellier 1886, pp. 27—28.

demnach, dass eine Übersiedlerform von *P. bursarius* Licht. noch aufgefunden werden muss.

Wenn man *Pemphigus lactucarius* Pass. für eine Übersiedlerform von *P. pyriformis* ansieht, so wird man folgende verschiedene Formen parthenogenetischer Weibchen von *P. pyriformis-lactucarius* annehmen können. Bei den Fundatrices von *P. pyriformis* sind die Fühler kurz, 4gliedrig und deren letztes Glied etwas kürzer als das vorhergehende, bei den ungeflügelten (Wurzel-) Weibchen von *P. lactucarius* dagegen 5gliedrig; diese Weibchen sind von weißer Farbe und länglicher Gestalt, die Fundatrices von *P. pyriformis* dagegen breit-oval, aufgetrieben und von dunkelgrüner Farbe.

Bei den Emigranten von *P. pyriformis* ist das 3.—6. Fühlerglied mit Ringen versehen, während bei den geflügelten Sexuparae von *P. lactucarius* das 5. und 6. Glied ohne Ringe und nur je mit einer hellen Riechgrube an der Spitze versehen ist. Die Fühler der geflügelten Sexuparae von *P. lactucarius* unterscheiden sich nur unbedeutend von den Fühlern der geflügelten Sexuparae von *P. filaginis (ovato-oblongus)*, und zwar hauptsächlich durch die relative Länge des 3. Gliedes sowie dadurch, dass das letzte Glied bei *P. lactucarius* etwas dünner ist und eine etwas längere Spitze besitzt.

Im Anfang August (a. St.) in Bjelowesh habe ich auf den Stämmen von *Populus nigra* und *pyramidalis* hauptsächlich Sexuparen von *Pemphigus filaginis* gefunden; später und besonders von Mitte August an fanden sich hier auch ziemlich große Sexuparen von *P. ramunculi*; von Mitte August und besonders zu Ende desselben traf ich auch Sexuparen von *P. lactucarius*. Mitte September flogen hauptsächlich *P. filaginis*. — Sexuparen von *P. filaginis* und *lactucarius* verstecken sich in den tiefen Rinden der Risse, dagegen Sexuparen von *P. ramunculi* bleiben mehr außen, in den flachen Rissen und Vertiefungen der Rinde. Die befruchteten Weibchen aller dieser Pemphiginen legen ihre Eier in den Rissen, unter der trockenen Rinde, auch unter Moos.

Wir gehen nunmehr zu den Pemphiginen des Ulmenbaumes über<sup>57)</sup>. In seiner ersten Arbeit über „die Lebensgeschichte der auf *Ulmus*

57) Von europäischen Ulmenarten (*Ulmus campestris* und *U. effusa*) sind nachstehende Pemphiginen beschrieben worden: *Schizoneura ulmi* De Geer, *Sch. lanuginosa* Hart., *Colopha compressa* Koch (Gallen auf den Blättern von *Ulmus effusa*), *Tetraneura ulmi* De Geer (deren geflügelte Emigranten bisweilen in der Form *T. caerulea* Pass. auftreten), *T. pallida* Haliday (= *alba* Ratz., Kessler), *T. rubra* Licht.

Es muss hier auf einige Unterschiede zwischen den Arten der Gattung *Tetraneura* Hart. hingewiesen werden. Die Gallen von *T. pallida* sitzen an der Mittelrippe, am Grunde des Blattes; sie sind halbkugelig oder eiförmig, sitzend (ungestielt) und haarig. Bei den geflügelten Emigranten ist das 6. Fühlerglied etwas länger als das 5., aber kürzer als das 3.; auf den Hinterflügeln finden sich 2 deutliche,

*campestris* L. vorkommenden Aphidenarten\* (Kassel 1878) hatte H. Fr. Kessler den Beobachtungen der vorhergehenden Autoren, De Geer, von Gleichen und Ratzeburg kaum etwas Wesentliches hinzufügen können. Angenscheinlich erst dank dem Einflusse der Arbeiten von J. Lichtenstein u. a., sowie den persönlichen Beziehungen zu diesen Autoren<sup>58)</sup> ergänzte Kessler seine Untersuchungen durch neue, in den Jahren 1878—79 ausgeführte Beobachtungen; und zwar hatte er nunmehr beobachtet, dass gegen das Ende des Sommers neue Mengen geflügelter Weibchen (Sexuparae) auf die Stämme und Äste der Ulmen zurückkehrten und hier rüssellose geschlechtliche Individuen ablegen. Die befruchteten Weibchen legen ihre Eier vorzugsweise an die Rinde der Stämme ab (*Tetraneura ulmi*, *Schizoneura ulmi*) und aus den überwinternden Eiern entwickeln sich im Frühjahr braun gefärbte Fundatrices-Larven, welche durch ihr Saugen an den Blättern die Bildung von Gallen hervorrufen. Wohin aber die geflügelten, aus den Gallen kommenden Weibchen migrieren und wo dieselben ihre Jungen ablegen — diese Fragen konnte Kessler nicht beantworten, trotzdem er zu diesem Zwecke Versuche und Nachforschungen im Freien anstellte<sup>59)</sup>.

schräge, einzeln entspringende Adern. — Die Gallen von *T. ulmi* sind gestielt, außen glatt, d. h. nicht haarig und sitzen, bisweilen in großer Anzahl, an einer Stelle zwischen den Seitenrippen des Blattes. Bei den geflügelten Emigranten ist das 6. Fühlerglied kürzer als das 5., dem 4. an Länge fast gleich, das 3. Glied das längste (Ähnlichkeit mit den Sexuparen von *T. caerulea* Pass., welche denn auch auf die Stämme der Ulmen zurückkehren, und Unterschied von *T. zae-maydis* L. Dufour = *boyeri* Pass., bei welcher Art das 3. Fühlerglied dem 5. an Länge gleichkommt (Passerini, Fr. Löw, G. Del Guercio); auf den Hinterflügeln zwei oder eine deutliche Schrägader. Die Fundatrices haben 3gliedrige Fühler, deren 3. Glied nur selten eine deutliche Zweiteilung aufweist. — Was *Tetraneura rubra* Lichtenstein betrifft, so hat dieser Autor keine Beschreibung von den Fühlern und Flügeln der geflügelten Emigranten gegeben; doch ist, nach Del Guercio, das 3. Fühlerglied dem 5. an Länge gleich, dieses letztere dagegen etwas länger als das 6., es liegt hier also eine Ähnlichkeit mit *T. zae-maydis* vor. Bei den Fundatrices sind die Fühler 4gliedrig. Die Gallen sind hell himbeerfarben, dünnwandig, blasenförmig, verschumpft und haarig (Lichtenstein. Les pucerons des ormeaux. Fenille des Jeunes Naturalistes. 1879. — Observations critiques sur les pucerons des ormeaux et les pucerons du terebinthe. Ibidem 1880. — G. Del Guercio. Prospetto dell' Aphidofauna Italica. Nuove relazioni della R. Stazione di Entomologia agraria di Firenze. Ser. prima. Nr. 2. 1900, pp. 91).

Ich selbst habe niemals Gallen von *T. rubra* gefunden, welche bis jetzt aus Frankreich, Ungarn und Italien bekannt geworden sind; die Gallen von *T. pallida* sind überaus selten, so dass ich z. B. in der Umgebung von Warschau nur einige Exemplare derselben, in Bjelowesh — nur 2 Exemplare gefunden habe. Sehr gemein und häufig sind die Gallen von *T. ulmi*.

58) Kessler, H. Fr. Neue Beobachtungen und Entdeckungen an den auf *Ulmus campestris* L. vorkommenden Aphidenarten. Bericht d. Ver. f. Naturkunde, Kassel, 26—27, XVII, 1880, p. 58 (2 der Sep.-Ausgabe).

59) Ibid. pp. 19—21, bezüglich *T. ulmi*.

Für *Tetraneura pallida* Hallid. (= *alba* Kessl.), welche behaarte Gallen auf den Blättern von *Ulmus campestris* erzeugt, gab Lichtenstein als Zwischengewächse die Wurzeln von *Mentha arvensis* an, indem er *Rhizobius menthae* Pass. für die Wurzelzwischenformen der genannten Art hielt. Diese Behauptung bedarf indessen noch einer Bestätigung.

*Tetraneura rubra* Licht. — *T. zcae-maydis* L. Dufour = *T. boyeri* Pass. Im Jahre 1882 fand Lichtenstein auf den Wurzeln von *Triticum repens* eine Kolonie von *Tetraneura* (auf Grund des Baues der Flügel geflügelter Individuen), wobei sich diese geflügelten Sexuparae seinen Beobachtungen nach als mit den Pemphiginen übereinstimmend erwiesen, welche vom 1. 15. Juni an aus den roten Gallen auf Ulmenblättern auswandern (*T. rubra* Licht.)<sup>60</sup>. Später vermerkte Lichtenstein *Panicum sanguinale* als Zwischengewächs für die gleiche *Tetraneura*-Art<sup>61</sup>.

Im Jahre 1883 beobachtete der ungarische Entomologe G. Horvath<sup>62</sup> die Übersiedelung geflügelter Sexuparen auf die Äste und Stämme von Ulmen und bestimmte dieselben als *Pemphigus zcae-maydis* L. Dufour. Seine diesbezüglichen Beobachtungen legte Horvath in folgender Weise dar: „Le Pemphigus des racines des maïs émigre de cet habitat souterrain au tronc des ormeaux, mais j'ignore ce qu'il devient après“<sup>63</sup>. Von dieser Bemerkung Horvath's angeregt, beschloss Lichtenstein, festzustellen, welchem von den Gallenerzeugern auf den Ulmen *P. zcae-maydis* entsprechen könne. Er versuchte zuerst auf den Wurzeln des Mais die Nachkommenschaft geflügelter *Pemphigus* (*Tetraneura*) *pallidus* aufzuziehen, allein keine einzige von denselben abgelegte Larve ließ sich hier fest nieder. Dafür gelang der Versuch in bezug auf *Tetraneura ulmi*, allein Lichtenstein fand anfangs keine Ähnlichkeit zwischen *P. zcae-maydis* und *T. ulmi*<sup>64</sup>, und begann erst später *P. zcae-maydis* (= *boyeri* Pass.) für die Wurzelzwischenform von *T. ulmi* anzusehen<sup>65</sup>.

Den hier mitgeteilten Beobachtungen und Schlussfolgerungen von Lichtenstein sowie von Horvath haftet jedoch der Nachteil an, dass diese Autoren dem zwischen der aus den Gallen migrierenden Form von *T. ulmi* und der geflügelten Form von *P. zcae-maydis* bestehenden Unterschied zu wenig Beachtung schenkten, was denn

60) Les migrations du Puceron des galles rouges de l'ormeau champêtre (*Tetraneura rubra* Licht.) Compt. rend. t. 95, 1882, p. 1171—1173.

61) Notes aphidologiques. Ann. Soc. Entom. France (6), t. 4, Bull., pp. CXXII—CXXIII.

62) Sur les migrations des pucerons. Revue d'Entom., t. 2.

63) Lichtenstein, J. Les migrations des pucerons confirmées. Compt. rend. t. 97, 1883, p. 196.

64) Compt. rend. t. 97, 1883, p. 199.

65) Ibid. p. 1572.

auch Anlass zu gewissen Zweifeln gibt. Als auf ein solches unterscheidendes Merkmal habe ich im Jahre 1895 auf die Anwesenheit von sogen. Saffhökern bei den geflügelten *P. zcae-maydis* hingewiesen<sup>66)</sup>. Außerdem geben auch Löw für *P. zcae-maydis*<sup>67)</sup> und Passerini für *P. boyeri* an, dass bei den geflügelten Individuen das 3. Fühlerglied dem 5. an Länge gleichkommt<sup>68)</sup>, während sowohl Kessler<sup>69)</sup> wie auch ich<sup>70)</sup> für *T. ulmi* angaben, dass hier das 3. Fühlerglied länger als das 5. ist.

In Anbetracht dieser Umstände ist es unmöglich, *Tetraneura zcae-maydis* L. Dufour (= *boyeri* Pass.) als die Übersiedlerform von *T. ulmi* De Geer anzusehen, wie dies G. Horvath, J. Lichtenstein und gleich nach ihnen auch ich (1896, 1901) getan haben. Man wird im Gegenteil, auf Grund der Ähnlichkeit im Bau der Fühler bei den geflügelten Emigranten von *T. rubra* Licht. (nach den Angaben von G. Del Guercio, 1903) einerseits und den geflügelten Sexuparen von *T. zcae-maydis* (*boyeri*) (nach den Angaben von Fr. Löw, 1877 und Passerini, 1863) andererseits, mit unzweifelhafter Bestimmtheit behaupten können, dass *T. zcae-maydis* nichts anderes darstellt als eine Übersiedlerform von *T. rubra*. Zugunsten dieser Annahme spricht u. a. auch der Umstand, dass da, wo Gallen von *T. rubra* gefunden wurden, auch *T. zcae-maydis* konstatiert wurde (in Frankreich von Lichtenstein, in Ungarn von G. Horvath und in Italien von G. Del Guercio, 1903 und Passerini), und umgekehrt, indem ich wenigstens, sowohl in der Umgebung von Warschau, als auch an anderen Orten, weder *T. rubra* noch *T. zcae-maydis* angetroffen habe.

Während ihrer Beobachtungen über *P. zcae-maydis* auf den Wurzeln von Gramineen bemerkten Lichtenstein und Horvath, dass nicht alle diese auf den Wurzeln lebenden Pflanzenläuse sich zum Herbst in geflügelte Sexuparae-Weibchen verwandeln und davonfliegen, sondern dass im Gegenteil ein beträchtlicher Teil derselben auf eben diesen Gramineenwurzeln in Gestalt ungeflügelter parthenogenetischer Weibchen zurückbleibt und dort auch überwintert. So fand z. B. Lichtenstein noch am 10. Dezember lebende Läuse auf den Wurzeln. Lichtenstein<sup>71)</sup> und Horvath<sup>72)</sup> schlossen hieraus

66) Zur Biologie einiger Arten von Pflanzenläusen. Russisch. Warschau, Izv. Univ. 1896, p. 105, 107.

67) Über eine dem Mais schädliche Aphidenart *Pemphigus zcae-maydis* L. Dufour. Zool.-bot. Ges. Wien, Bd. XXVII (7. XI. 1877).

68) Aphididae Italicæ. Archivio per la Zoologia. Vol. II, Fasc. 2, 1863, p. 196.

69) Kessler, H. Neue Beobachtungen und Entdeckungen an den auf *Ulmus campestris* L. vorkommenden Aphidenarten. Kassel 1880, p. 9 (65).

70) Mordwilko, A. Zur Biologie einiger Arten von Pflanzenläusen. (Russisch) Warschau 1896, p. 1a05, 107.

71) Compt. rend. T. 97, 1883, p. 1573.

72) Compt. rend. T. 111, 1892, p. 842.

auf parallel verlaufende Reihen von Generationen bei *P. zeu-maydis*, a) einer ununterbrochenen parthenogenetischen Reihe auf den Wurzeln und b) einer Reihe mit Rückwanderung auf die Hauptgewächse und im nächsten Jahre von hier wiederum auf Gramineenwurzeln. Die Spaltung der beiden Reihen erfolgt auf den Gramineenwurzeln gegen Ende des Sommers und im Anfang des Herbstes.

*Tetraneura ulmi* De Geer — *T. caerulea* Pass. Am 14./26. Juli des Jahres 1895 fand ich in einem Garten in der Umgebung von Warschau unter einem Ulmenbaum (*U. campestris*) im Grase eine Menge geflügelter *T. caerulea*, von welchen der größte Teil bereits Junge abgelegt hatte und nunmehr abgestorben war; einige Exemplare dagegen waren noch am Leben, jedoch mit leerem Abdomen, d. h. ohne Junge. Auf den Ulmenblättern fand ich die von den Läusen zurückgelassenen Gallen, welche an die Gallen von

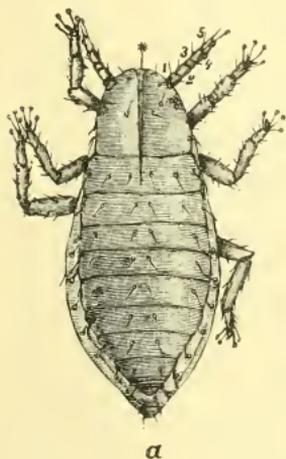
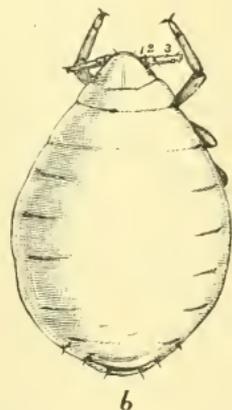


Fig. 1 a.

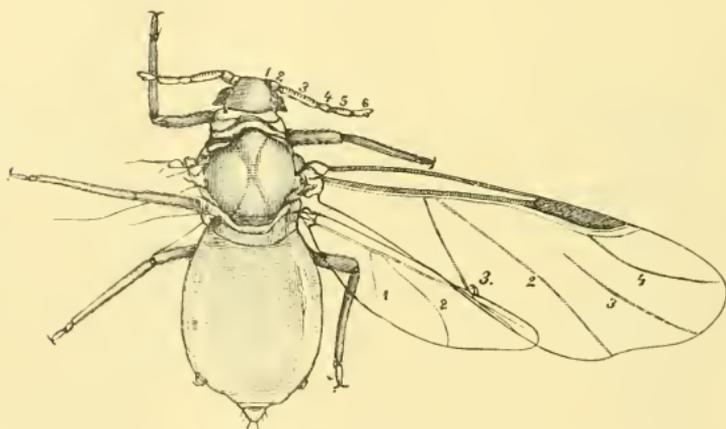
Larve einer Fundatrix (a), welche im Begriffe steht, ihre erste Larvenhaut abzuwerfen (Körperlänge 0,68—0,72 mm) und erwachsene Fundatrix (b) (bis 2,34 mm Körperlänge) von *T. ulmi* (*caerulea*).



*T. ulmi* erinnern, ferner Gallen von *Schizoneura ulmi* und *Sch. lanuginosa*. Ich schloss hieraus, dass die von mir angetroffenen geflügelten Weibchen von *T. caerulea* aus den erwähnten, an die Gallen von *T. ulmi* erinnernden Gallen der Ulme ausgewandert seien. Die von ihnen abgelegten Larven arbeiteten sich offenbar selbständig auf Gramineenwurzeln durch, wozu sie durch passenden Bau des Körpers und der Beine besonders befähigt sind (diese Larven sind klein, dünn, sehr beweglich, und mit ziemlich starken Beinchen ausgestattet). Etwa um dieselbe Zeit fand ich auf den Wurzeln der Stoppeln von Weizen oder Hafer, wie auch auf den Wurzeln von *Agropyrum repens* und noch anderer Gramineen Kolonien von *Tetraneura caerulea* Pass., welche auf den Wurzeln der Getreidestoppeln hauptsächlich aus Nymphen, zum Teil aber aus geflügelten Sexuparae und verhältnismäßig wenigen ungeflügelten parthenogenetischen Weibchen bestanden. Am 15./27. August war die Stoppel

schon ganz eingetrocknet und es waren bereits keine Läuse mehr an deren Wurzeln zu bemerken, allein auf den Wurzeln verschiedener wildwachsender Gramineen fand ich immer noch Kolonien von *T. caerulea*. Nymphen fand ich auf Gramineenwurzeln noch Anfang September (Mitte September n. St.), aber später waren sie fast gar nicht mehr anzutreffen, während nur die ungeflügelten Individuen auf den Wurzeln weiter lebten und hier auch überwinterten. Am 21. August (a. St.) des gleichen Jahres fand ich den Stamm der erwähnten Ulme mit Sexuparae von *T. caerulea* bedeckt, von welchen der größte Teil nach Ablage der Sexualeslarven bereits abgestorben war. Die Sexuparae saßen namentlich am unteren Teil des Stammes sehr dicht, wohin sie immer noch von oben

Fig. 1 b.



Geflügeltes, aus Gallen migrierendes Weibchen von *Pemphigus ulmi* De Geer, Form *caerulea* Pass.; auf dem hinteren Abschnitt des Hinterleibes sind die sogen. Saffinhöckerchen zu sehen (statt 5 nur 3 Punktaugen). Länge 1,89—2 mm.

herabkrochen. Sexuparae waren den ganzen September über auf der Ulme zu finden. Die befruchteten Weibchen legten ihre Eier einzeln in tiefe Spalten und Risse ab, besonders aber an solchen Stellen, wo die Rinde etwas vom Stamme absteht<sup>73</sup>).

Im nächsten Jahre (1896) beschloss ich, weitere Beobachtungen über das Leben von *T. caerulea* an derselben Ulme vom frühesten Frühjahr an vorzunehmen. Die Blattknospen öffneten sich am 24. April/6. Mai, und sowohl auf ihnen, wie auch auf den jungen Blättchen saßen bereits zu einigen Exemplaren schwarze, noch nicht gehäutete Larven von Fundatrices. Am 21. Mai/2. Juni waren auf den Blättern bereits ziemlich große Gallen herangewachsen, in deren Innerem man je eine ungeflügelte Fundatrix von fast kugelförmiger

73) Zur Biologie einiger Arten der Pflanzenläuse. (Russisch.) Warschau, Nachrichten der Universität, 1896, pp. 95—104.

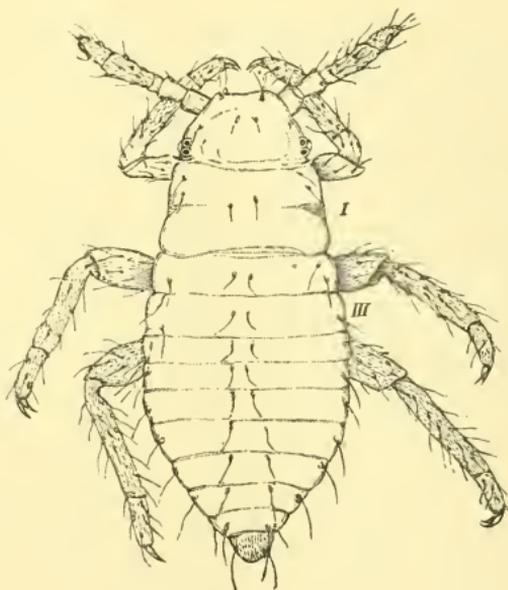
Gestalt und olivengrüner Farbe (ohne Saffthöckerchen) antreffen konnte, und am 27. Mai/8. Juni fand ich in den Gallen auch von den Fundatrices abgelegte Larven. Am 12./24. Juni hatten die Gallen bereits eine gelblich-weiße Farbe angenommen, sie fingen an, sich zu öffnen und aus ihnen begannen geflügelte Weibchen von *T. caerulescens* auszuschlüpfen.

Die Fundatrices von *T. caerulescens* sehen den Fundatrices von *T. ulmi* im allgemeinen sehr ähnlich, aber die geflügelten migrierenden Weibchen beider Formen unterscheiden sich sehr auffallend voneinander. Bei den geflügelten *T. caerulescens*

sind auf dem Hinterleib deutliche Saffthöcker zu sehen, welche bereits bei den Larven mit den fortschreitenden Häutungen auftreten, bei den geflügelten *T. ulmi* dagegen fehlen solche Saffthöcker (bei Larven und Nymphen hingegen nur ausnahmsweise); die geflügelten *T. caerulescens* besitzen 5 Punktaugen, indem sie auf der Stirne nicht ein unpaares Punktauge tragen wie *T. ulmi*, sondern deren 3, wovon eines auf der Mitte der Stirne liegt, während die 2 übrigen etwas weiter vorne vor der Insertionsstelle der Fühler liegen. An den Fühlern ist hingegen

kein wesentlicher Unterschied zu bemerken, besonders wenn man individuelle Schwankungen in Betracht zieht. Das 3. Fühlerglied ist das längste, das 4. dem 6. an Länge fast gleich, bisweilen jedoch etwas größer oder kleiner als dieses letztere; die gleichen Verhältnisse finden wir aber auch bei *T. ulmi* De Geer. Die ungeflügelten Wurzelweibchen von *T. caerulescens* stimmen nach Passerini im allgemeinen mit denjenigen von *P. zae-maydis* Dufour (= *boyeri* Pass.) überein. Was jedoch die geflügelten Weibchen (Sexuparae) betrifft, so fand Passerini, dass bei *T. caerulescens* das 3. Fühlerglied deutlich größer als das 5. ist, bei *P. boyeri* dagegen — fast ebensolang wie dieses letztere. Wir wissen bis jetzt

Fig. 1 c.



Von einem geflügelten Weibchen von *T. ulmi* De Geer abgelegte, noch nicht gehäutete Larve. Körperlänge etwa 1 mm.

noch nicht, ob die geflügelten Sexuparen von *P. cae-maydis* 5 einfache Augen besitzen, wie *T. caerulescens*, oder aber nur 3.

Es verdient Interesse, dass auf der von mir erwähnten Ulme in den Jahren 1895 und 1896 Gallen mit geflügelten *T. caerulescens* angetroffen wurden, während ich im Jahre 1892 auf demselben Baume Gallen von *T. ulmi* sammelte, ebenso auch Mitte (Ende n. St.) Juni des Jahres 1902, wo ich den Unterschieden zwischen *T. ulmi* und *T. caerulescens* bereits besondere Aufmerksamkeit schenkte. Die Form *T. caerulescens* ist in Gallen überhaupt sehr selten. Bloß in einigen wenigen Gallen fanden sich je 1 oder 2 Larven, nach der 1. oder 2. Häutung und mit Saffhöckerchen. Wahrscheinlich

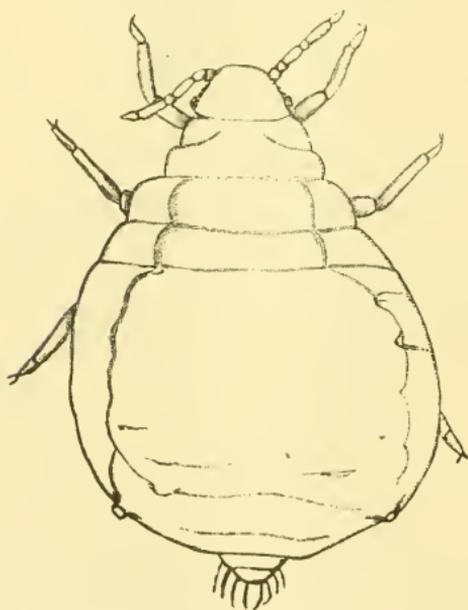
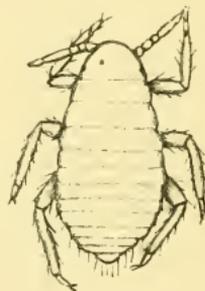
Fig. 1 d<sub>1</sub>.Fig. 1 d<sub>2</sub>.

Fig. 1 d<sub>1</sub>. Erwachsenes ungeflügeltes Übersiedlerweibchen von *P. caerulescens* (Form mit 6gliedrigen Fühlern und zahlreich-facettierten Augen; Körperlänge etwa 2,5 mm) und deren Larve (Fig. 1 d<sub>2</sub>) (Körperlänge etwa 0,9 mm).

gelangt die Form *T. caerulescens* auf den Ulmenblättern in Abhängigkeit von irgendwelchen äußeren Einflüssen auf die Existenzbedingungen zur Entwicklung. Die auf die Ulme zurückkehrenden Sexuparae erweisen sich überhaupt als zu der Form *T. caerulescens* gehörend. Diesen Umstand hat auch Cholodkovsky hervorgehoben, welcher gleich nach mir den erwähnten Unterschieden Aufmerksamkeit schenkte. Auf einer Ulme in der Umgebung St. Petersburgs beobachtete dieser Autor im Sommer geflügelte *T. ulmi*, während die zurückkehrenden Sexuparae zu *T. caerulescens* gehörten. wovon auch ich mich, auf Grund der im Jahre 1900 von Prof. Cholodkovsky mir freundlichst zugesandten Exemplare, überzeugen konnte.

Es unterliegt demnach keinem Zweifel, dass die Formen *T. ulmi* und *T. caerulescens* ein und derselben Art angehören; aus diesem Grunde würde sich *T. ulmi* an den Wurzeln von Gramineen in eine ziemlich abweichende Form, *T. caerulescens*, verwandeln. Zugunsten dieser Annahme spricht auch noch der Umstand, dass auf die Stämme von Ulmen vom August (seltener von Mitte Juli a. St.) an geflügelte Sexuparae ausschließlich in der *caerulescens*-Form zurückkehren. Was die sogen. Saffthöckerchen betrifft, so hat Cholodkovsky nachgewiesen, dass die *T. ulmi* sich auf den Wurzeln von Gramineen zu einer Form mit Saffthöckern umwandeln, indem es sich bei seinen Versuchen mit der Aufzucht der Nachkommenschaft aus Gallen stammender geflügelter *T. ulmi* auf den Wurzeln der Graminee *Aira caespitosa* herausstellte, dass die Larven mit fortschreitenden Häutungen auch Saffthöcker erwarben<sup>74</sup>). Andererseits habe ich selbst bei genauer Durchmusterung der gesamten Bewohner zweifelloser Gallen von *T. ulmi* (nach geflügelten Individuen) bei den Larven nach deren 1. und 2. (Nymphen) Häutung bisweilen Saffthöcker beobachtet (z. B. bei einer oder 2 Larven oder Nymphen auf eine ganze Galle und auch dann bei weitem nicht in allen Gallen), während alle geflügelten Weibchen sich als typische *T. ulmi* erwiesen. Es unterliegt demnach wohl kaum einem Zweifel, dass die Sexuparae von *T. ulmi* sich von den aus den Gallen emigrierenden Weibchen durch den Besitz von dorsalen Höckerchen und von 5 Punktaugen unterscheiden. *T. caerulescens* habe ich auf den Wurzeln derjenigen Gramineen gefunden, auf welchen Passerini *T. boyeri* (d. h. *caer-maydis*) gefunden hatte.

Endlich hat Cholodkovsky<sup>75</sup>) die Wurzellaus *Schizoneura fodiens* Buct., welche im Sommer auf den Wurzeln der schwarzen Johannisbeere (*Ribes nigrum*) lebt, als eine Zwischenform von *Sch. ulmi* L. erklärt, was schon früher von J. Lichtenstein zugegeben worden war. Zur endgültigen Aufklärung dieser Frage müssen noch Versuche mit der Aufzucht der Nachkommenschaft migrierender Weibchen von *Sch. ulmi* auf den Wurzeln von *Ribes nigrum* angestellt werden.

Außer verschiedenen Pemphiginen von den Pappeln und Ulmen bleibt auch noch der Generationszyklus der *Fraxinus*-Pemphiginen

74) Passerini fand *P. boyeri* (im Juni bis Dezember) auf den Wurzeln folgender Gewächse: *Zea mays*, *Sorghum saccharatum*, *S. vulgare* u. a., *Panicum grus-galli*, *Oryza montana*, *Eragrostis megastachya*, *Lolium perenne*, *Coix lacryma*, *Cynodon dactylo* u. s. w., *T. caerulescens* dagegen im Herbst auf den Wurzeln von *Eragrostis megastachya*. Ich selbst habe *T. caerulescens* auf den Wurzeln von *Avena sativa*, *Eragrostis elegans*, *Lolium perenne*, *Panicum grus-galli* und anderen Gramineen gefunden, welche ich nicht bestimmen konnte; Cholodkovsky gibt, augenscheinlich für die gleiche Form, *Aira caespitosa* als Zwischengewächs an.

75) Zur Frage über den Lebenszyklus der Ulmenläuse. (Russisch.) Horae Soc. Entom. Ross., t. 31, 1897, pp. LXXIII—LXXVII (auch: Zool. Anz. Nr. 520, 1896).

aufzuklären (*Pemphigus uidificus* Löw faltet Blätter, *P. bumeliae* Schr. saugt auf der zarten Rinde der Stämme, so z. B. an verheilenden Stellen von Rissen, migriert im Juni), ebenso auch derjenige von *Pemphigus xylostei* De Geer auf einigen *Lonicera*-Arten (rollt die Blätter röhrenförmig zusammen), von *Schizoneura réaumurii* Kalt. (an den Spitzen junger Triebe der Linde) und von *Sch. tremuli* De Geer (an den Spitzen junger Triebe von *Populus caescens*) u. a. m.

Verhältnismäßig gut erforscht ist die zyklische Fortpflanzung von *Schizoneura corni* Fabr.

Im Jahre 1877 erhielt Lichtenstein, indem er im Herbst Kolonien ungeflügelter Läuse an den Wurzeln der Graminee *Holcus* in Glasröhrchen aufzog, endlich geflügelte, mit den Sexuparen von *Schizoneura corni* übereinstimmende Weibchen, welche letztere Art um diese Zeit unter den Blättern des roten Hartriegels (*Cornus sanguinea*) anzutreffen war. Hieraus schloss Lichtenstein, dass die im Herbst auftretenden geflügelten Weibchen von *Sch. corni* eben mit jenen geflügelten Weibchen identisch sind, welche auf den Wurzeln von *Holcus* und anderen Gramineen zur Entwicklung gelangen. Um jene Zeit nahm der genannte Autor an, dass die geschlechtlichen Individuen von *Sch. corni* gleichzeitig mit den Blättern zur Erde fallen<sup>76</sup>). Im Jahre 1880 jedoch sprach Lichtenstein bereits folgende Ansicht über die zyklische Fortpflanzung von *Sch. corni* aus: *Anocia corni* Koch repräsentiert die Fundatrices und die erste geflügelte Generation von *Sch. corni* Fabr., *Amyela fuscifrons* Koch — deren geflügelte Herbstgeneration<sup>77</sup>). Im gegebenen Falle hielt Lichtenstein *Amyela fuscifrons* Koch unberechtigterweise für die Wurzelgeneration von *Sch. corni*, da *A. fuscifrons*, worauf bereits Passerini hingewiesen hatte, nur ein Synonym von *Tetraneura boyeri* Pass. (= *zeac-maydis* Dufour) ist<sup>78</sup>).

Im Jahre 1880 beschrieb H. Kessler das Schicksal von *Sch. corni* auf dem Hartriegel während des Frühjahres und Herbstes. Im Frühjahr sollen nach seinen Beobachtungen 3 Generationen zur Entwicklung gelangen: 1. Fundatrices, 2. ungeflügelte und geflügelte parthenogenetische Weibchen und 3. geflügelte migrierende Weibchen. Allein es war Kessler nicht gelungen, das entsprechende Zwischengewächs zu finden<sup>79</sup>): Erst im Jahre 1889 identifizierte Osborn

76) Sur la migration du Puceron du cornouiller et sur sa reproduction. Compt. rend. t. 85, 1877, pp. 898—899, 1206.

77) Notes on Gall-making Pemphiginae from France. Amer. Entom., Vol. 3, 1880, p. 178.

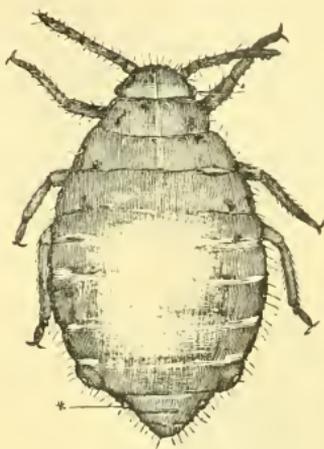
78) Passerini, J. Aphididae Italicae. Archivio per la Zoologia. Vol. 2, Fase. 2, 1863.

79) Die Entwicklungs- und Lebensgeschichte von *Schizoneura corni* Fabr. XXIX. u. XXX. Jahresbericht des Vereins für Naturkunde zu Kassel. 1883.

die Wurzelläuse *Sch. venusta* Pass. mit *Sch. corni* Fabr.<sup>80)</sup>. Späterhin (1895) wurde dies auch von mir in der Weise konstatiert, dass ich Mitte (Ende n. St.) August geflügelte Sexuparae von *venusta* auf die Blätter des roten Hartriegels (*Cornus sanguinea*) überführte, wo sie sich wie die Sexuparae von *corni* verhielten, d. h. saugten und eine zweigeschlechtliche Generation ablegten<sup>81)</sup>. Hierauf war ich bemüht, das Schicksal von *Sch. corni* möglichst genau zu erforschen.

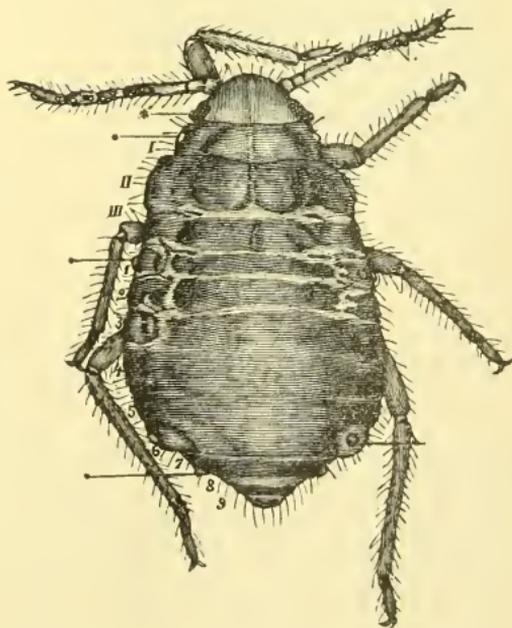
Nach meinen Beobachtungen besteht bisweilen schon die ganze zweite Frühjahrs-generation aus geflügelten Weibchen, welche denn auch migrieren. Allein auf anderen, besonders zarten und an schattigen Stellen wachsenden Exemplaren des Hartriegels entwickelt sich nur ein Teil der Larven der 2. Generation (d. h. der von den Fundatrices abgelegten Larven) zu ungeflügelten, sich von den Fundatrices etwas unterscheidenden Weibchen, welche namentlich durch ihre 6-

Fig. 2 a.



Fundatrix von *Schizoneura corni* Fabr. mit 5gliedrigen Fühlern und 3facettierten Augen. Körperlänge bis zu 1,66—2,25 mm.

Fig. 2 b.



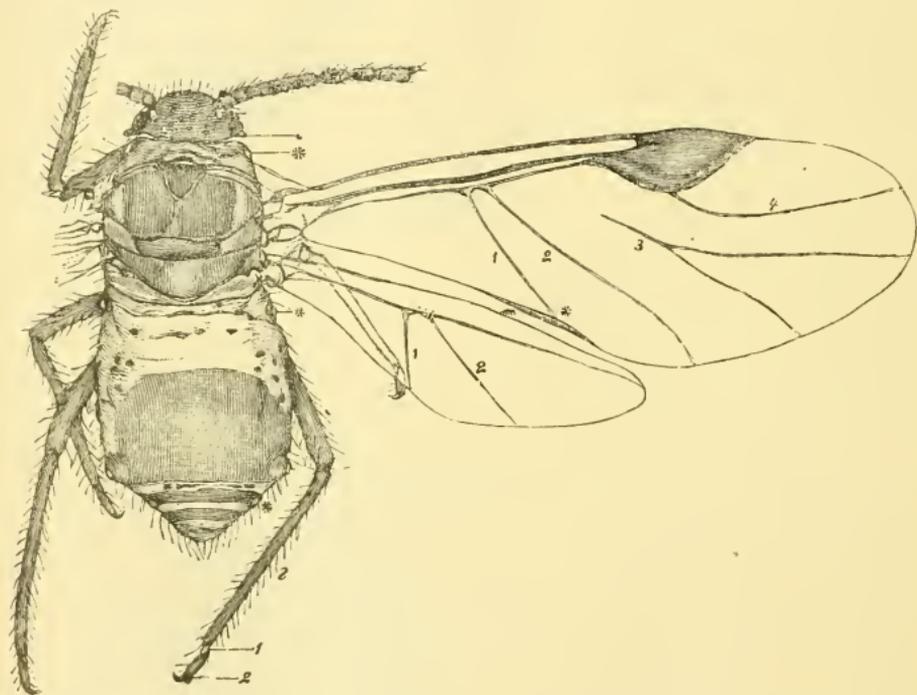
Ungeflügeltes parthenogenetisches Weibchen der 2. Generation von *Schizoneura corni* mit 6gliedrigen Fühlern und zahlreich facettierten Augen. Körperlänge bis zu 2 mm.

80) On the identity of *Schizoneura panicola* Thomas (= *fungicola* Walsch = *venusta* Pass.) und *Sch. corni* Fabr. Insect life. Nr. 4, Okt. 1889, p. 108.

81) Zur Biologie einiger Pflanzenläusarten. (Russisch.) Warschau, Nachr. Univ. 1896, pp. 67—94.

gliedrigen Fühler, die reich facettierten Augen und verhältnismäßig lange Beine ausgezeichnet sind (bei den Fundatrices sind die Fühler 5gliedrig, die Augen besitzen nur 3 Facetten). Bisweilen kann man geflügelte Weibchen, namentlich an schattigen Stellen, bis zur Hälfte des Juli (a. St.) antreffen (Umgebung von Warschau), d. h. fast bis zu dem Zeitpunkt, wo die geflügelten Sexuparae auf den Hartriegel zurückzukehren beginnen. Ich habe jedoch nicht feststellen können, ob im Juli, zum Beschluss einer

Fig. 2 c.



Geflügeltes migrierendes Weibchen von *Schizoneura corni* mit trapezförmigem Fleck auf dem Hinterleibe. Körperlänge 2,05–2,5 mm.

ununterbrochenen Reihe von Generationen von *Sch. corni* auf dem Hartriegel auch Sexuparae auftreten. Letztere entwickeln sich augenscheinlich ausschließlich auf den Wurzeln von Gramineen. Geflügelte Weibchen (und auch Nymphen) finden sich auf dem Hartriegel in zwei untereinander ziemlich verschiedenen Formen: a) einer größeren, mit grünlich-weißem oder weißlich-ashgrauem Hinterleib, welcher oben einen großen trapezförmigen schwarzen oder schwarzbraunen Fleck aufweist und b) eine kleinere Form, mit grünem Hinterleib ohne Fleck und mit kürzeren Fühlern. Die Nymphen der ersteren Form sind von grau-branner, diejenigen der zweiten Form

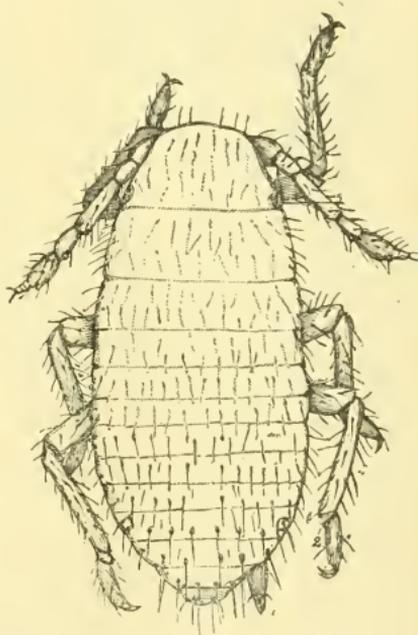
von grüner Färbung und kleiner. Beide Formen werden in ein und denselben Kolonien angetroffen, wobei die eine oder die andere vorwiegen kann, oder aber es ist nur die eine Art allein in der Kolonie anzutreffen. Derartige Beziehungen können sowohl im Frühjahr wie auch im Sommer beobachtet werden (in Bjelowesh habe ich nur die erstere Form gefunden). Es ist mir einstweilen noch nicht gelungen, festzustellen, ob die geflügelten Weibchen Junge auf dem Hartriegel ablegen (und zwar auf dessen Triebe oder unter die Blätter, wo sie hier und da einzeln sitzen), oder ob sie alle, nachdem sie ihre volle Entwicklung erlangt haben, den Hartriegel verlassen und auf Gramineen überfliegen; letzteres erscheint mir jedoch wahrscheinlicher. Die Migration von den Hartriegelarten beginnt, wenigstens in der Umgebung von Warschau, schon im Mai.

Im Jahre 1896 fand ich soeben erst auf Gramineenwurzeln herübergeflogene Weibchen von *Schizoneura corni* zuerst am 21. Juni (3. Juli n. St.) und zwar auf *Triticum intermedium*, nahe an der Erdoberfläche (in der Umgebung Warschaus), allein nur solche mit trapezförmigem Fleck auf dem Hinterleibe. Diese geflügelten Weibchen saßen einzeln und zu zweien auf jeder Pflanze; ihr Hinterleib war stark aufgetrieben, augenscheinlich infolge des Saugens

auf neuen Nährpflanzen. Um die angegebene Zeit herum hatten sie bereits einen Teil ihrer Jungen abgelegt. An demselben Tage verbrachte ich eine Pflanze von *Triticum caudatum* mit einigen geflügelten grünen Weibchen von *Sch. corni* in ein Reagenzglas. Nach 4 Tagen konnte ich mich davon überzeugen, dass diese geflügelten Weibchen nicht nur saugten, sondern auch mehrere Larven abgelegt hatten; allein es war auch zu bemerken, dass das den Läusen von mir aufs Geratewohl angebotene Gewächs nicht ganz passend für dieselben war, indem mehrere derselben statt zu saugen, herumkrochen.

Auf den Gramineenwurzeln gelangen mehrere parthenogenetische

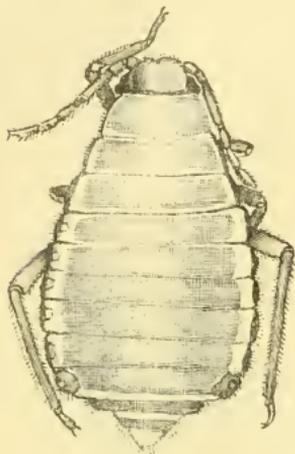
Fig. 2 d.



Noch nicht gehäutete, von einer Emigrantin von *Sch. corni* abgelegte Larve. Körperlänge 0,85 mm.

Generationen von *Sch. corni* zur Entwicklung. Dabei überwiegen Anfang Sommer in den Kolonien die ungeflügelten Weibchen. So

Fig. 2 e<sub>1</sub>.

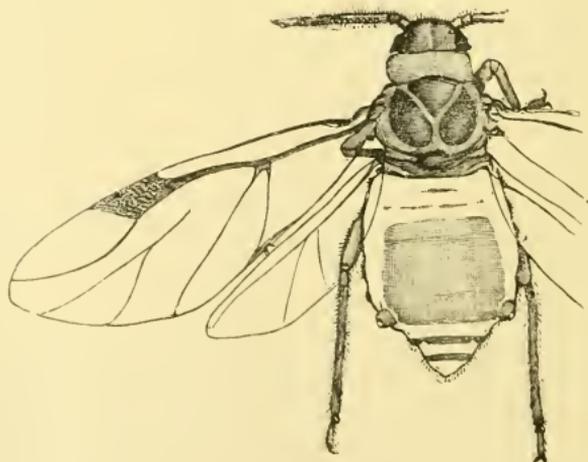


Ungeflügelte weibliche Wurzellaus von *Sch. corni* (d. h. die Form *venusta* Pass.): Körperl. 2,5 mm.

von *Sch. venusta*, bestehend aus erwachsenen und jungen ungeflügelten parthenogenetischen Weibchen, Nymphen von Sexuparae und geflügelten Sexuparae (letztere verlassen nach erlangter Entwicklung die Gramineenwurzeln und fliegen unter die Blätter des Hartriegels, wo sie um die genannte Zeit zusammen mit von ihnen abgelegten Sexualeslarven in ziemlich beträchtlicher Anzahl anzutreffen sind), aber bisweilenauch eines, zwei oder selbst drei gewöhnlicher geflügelter parthenogenetischer Weibchen (d. h. Nichtsexuparen), welche letztere einen sehr angeschwollenen Hinterleib hatten und offenbar nicht mehr in stande waren, die Grami-

fand ich z. B. Ende Juni (a. St.) des Jahres 1895 in der Umgebung von Warschau Kolonien, welche hauptsächlich aus ungeflügelten Weibchen, und nur zum geringsten Teil aus Nymphen und geflügelten Weibchen bestanden. Da die geflügelten Sexuparae erst von Mitte Juli (a. St.) an unter den Blättern des Hartriegels zu erscheinen beginnen, so sind die Ende Juni (a. St.) auf den Gramineenwurzeln zur Entwicklung gelangenden geflügelten Weibchen offenbar einfach parthenogenetische Weibchen, welche an den Wurzeln der gleichen oder anderer Gramineen Junge ablegen werden. Anfang August (a. St.) des Jahres 1907 fand ich in Bjelowesh an den Wurzeln von Gramineen Kolonien

Fig. 2 e<sub>2</sub>.



Geflügeltes parthenogenetisches Weibchen von *Schizoneura venusta* Pass. (d. h. die Übersiedlerform von *Sch. corni* Fabr.). Körperlänge 2—2,5 mm.

neenwurzeln zu verlassen. Einige von diesen Weibchen verschloss ich in ein Reagenzglas mit einem abgestutzten und sorgfältig von anderen Pflanzenläusen gesäuberten Gramineenbüschel; nach einigen Tagen (4.—12. August) fand ich bereits eine beträchtliche Anzahl von diesen Weibchen abgelegter und zum Teil schon herangewachsener weißer Larven von parthenogenetischen Weibchen, welche gleich ihren Müttern an den Wurzeln saugten<sup>82)</sup>. Als ich Ende Juni (a. St.) geflügelte Weibchen von *venusta* von den Wurzeln auf Blätter des Hartriegels unter Glasglocken setzte, so wollten die Läuse nicht unter den Blättern saugen, sondern krochen auseinander. Im August dagegen gelingt der Versuch mit dem Überführen geflügelter Sexuparae unter die Blätter des Hartriegels. Was nun die ungeflügelten Wurzelläuse von *venusta* betrifft, so saugen dieselben überhaupt nicht unter den Blättern des Hartriegels, obgleich einmal (Ende Juni a. St. d. Jahres 1895) einige Exemplare derselben an den Zweigen eines in eine Flasche mit Wasser gestellten Hartriegels fast bis an die Wasseroberfläche herabkrochen und hier einige Zeit über saugten. Die flügellosen Wurzelweibchen, welche den flügellosen Weibchen der 2. und der nachfolgenden Generationen auf dem Hartriegel überhaupt sehr ähnlich sehen, sind aber meist von nicht so einförmiger Färbung sind, wie diese letzteren: bei ihnen sind der Kopf, drei Streifen auf der Brust, ein großer, fast viereckiger Fleck auf den ersten sechs Hinterleibssegmenten, zwei hintere Streifen und Flecken auf den Seiten der Mittel- und Hinterbrust, sowie der Hinterleibssegmente bis zu den Saffthöckerchen, von schwarzer oder dunkelbrauner, schwach glänzender Farbe, der übrige Körper dagegen hellgelblich gefärbt; die meisten jüngeren Exemplare hingegen sind durchgehends blass grünlichgelb gefärbt. Die geflügelten, auf den Wurzeln zur Entwicklung gelangenden Individuen wurden dagegen bis jetzt nur in einer Form beobachtet, und zwar mit dem großen trapezförmigen Fleck auf dem Hinterleibe.

Die geflügelten Sexuparae verlassen nach beendeter Entwicklung die unterirdischen Teile der Gramineen und fliegen auf den Hartriegel über, wo sie unter den Blättern zu saugen beginnen und Weibchen und Männchen hervorbringen; auf den Wurzeln werden letztere nicht produziert. Die Sexuparae erscheinen zuerst auf frühzeitig eintrocknenden Gewächsen, z. B. auf den Wurzeln geernteter Kulturgramineen, während sie auf frischen Gewächsen verhältnismäßig spät auftreten, etwa im August oder September.

82) Die Larven der parthenogenetischen Weibchen können schon ihrer Färbung nach auf den ersten Blick von den Larven der geschlechtlichen Individuen unterschieden werden. Die Larven der Männchen sind bräunlich, die Larven der geschlechtlichen Weibchen von wässrig-weißer Farbe mit dunklem Fleck auf der Oberseite des Hinterleibes, die Larven der parthenogenetischen Weibchen dagegen rein weiß.

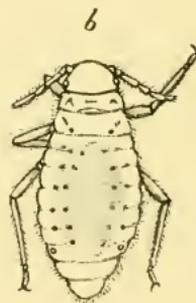
Die Sexuparae erscheinen bisweilen schon von Mitte Juli (a. St.) an unter den Blättern des Hartriegels. Hier bringen sie Larven geschlechtlicher Individuen hervor; diese Individuen beginnen zu saugen, häuten sich viermal und werden dann geschlechtsreif. Die geschlechtlichen Weibchen sind ungeflügelt, von geringer Größe. Das Männchen ist gelblichbraun, dünn, 0,90 mm lang, mit 5gliedrigen Fühlern, zahlreich facettierten Augen; Saffthöckerchen sind gar nicht zu sehen. Das Weibchen ist 1,18 mm lang, von blassgelber Farbe, auf der Dorsalseite mit einem graugrünen ovalen Fleck; statt der Saffthöckerchen nur braune Ränder derselben; die Augen mit 3 Facetten, die Fühler 5gliedrig. Die befruchteten Weibchen legen ihre Eier in die Vertiefungen und Risse der Rinde von Zweigen und Stämmen ab, ebenso unter der abblätternden Rinde.

Als Zwischengewächse dienen für *Schizoneura corni* folgende Gramineenarten: *Avena sativa*, *Triticum intermedium*, *Tr. vulgare*,



Fig. 2 f.

b Geschlechtliches Weibchen (1,18 mm) und a Männchen (0,9 mm) von *Schizoneura corni* Fabr.



*Setaria viridis*, *S. glauca* u. a. m.; *Panicum glabrum*, *Holcus*, *Lolium*, *Eragrostis megastachya* u. s. w. Von den hier aufgezählten Gewächsen sind nur *Holcus* und einige *Lolium*-Arten perennierende Gramineen, die übrigen dagegen 1jährige Gewächse. Die Überwinterung der Übersiedler auf den Wurzeln der Zwischengewächse ist bis jetzt noch nicht beobachtet worden<sup>83</sup>).

Von großem Interesse ist die Fortpflanzung bei *Hormaphis hamamelidis* Fitch. und bei *Hormaphis spinosa* Schiner, wie sie sich nach den Untersuchungen des amerikanischen Entomologen Th. Pergande darstellt<sup>84</sup>).

Aus den auf *Hamamelis virginica* überwinterten Eiern von *Hormaphis hamamelidis* schlüpfen im Frühjahr Fundatriceslarven aus,

83) Mordwilko, A. Zur Biologie einiger Arten von Pflanzenläusen. (Russisch.) Warschau, Nachr. Univ. 1896, pp. 67–94. — Zur Biologie und Morphologie der Pflanzenläuse. 1. Teil. Horae Soc. Entom. Ross., t. 31, 1897, pp. 285–298 (33–46 der Separata).

84) The life History of two species of Plant-lice inhabiting both the Witch-Hazel and Birch. Washington 1901.

welche durch ihr Saugen unter den Blättern die Bildung sackförmiger Gallen hervorrufen; die Fundatriceslarven von *Hormaphis spinosa* dagegen rufen die Bildung von Gallen auf den Blütenkospfen hervor. Im Innern der Gallen entwickelt sich auch zweite (geflügelte) Generation, welche auf die Blätter der Birke (*Betula nigra*) hinüberfliegt. Hier bringen die geflügelten *Hormaphis*-Weibchen Larven hervor, aus denen sich ungeflügelte Weibchen entwickeln, welche einigermaßen an die Larven von *Aleurodes* erinnern. Diese Weibchen geben einer gleichfalls ungeflügelten Generation ihren Ursprung, allein später entwickeln sich geflügelte Sexuparaeremigranten, welche auf *Hammamelis* überfliegen und hier Larven der geschlechtlichen Individuen ablegen. Die geschlechtlichen Individuen sind mit Rüsseln ver-

Fig. 3 a.

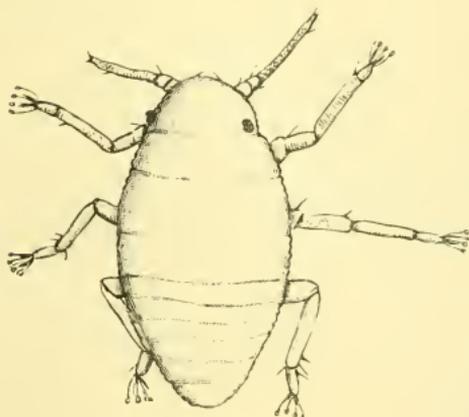


Fig. 3 a. Larve von *Hormaphis (Cerataphis) betulae* Mordw. von der dorsalen Seite. Körperlänge 0,47 mm

Fig. 3 b.

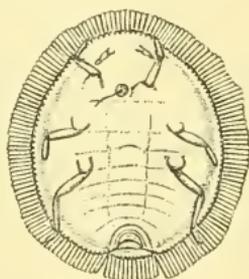


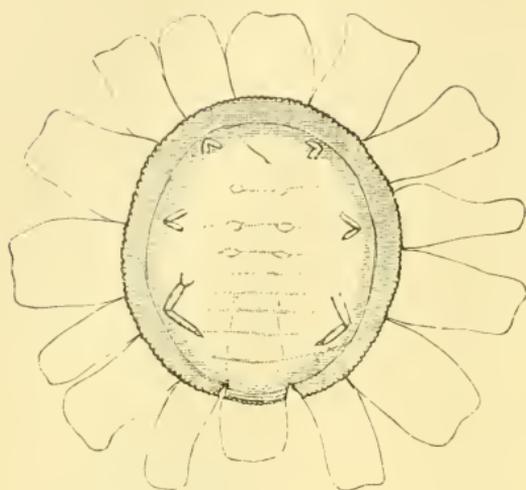
Fig. 3 b. Junges ungeflügeltes parthenogenetisches Weibchen von *Hormaphis betulae* von der ventralen Seite. (Rüssel, Fühler und Beine sind verkürzt zu sehen, die Tarsenteile fallen ab.)

sehen. Die befruchteten Weibchen legen ihre Eier an der Basis der Knospen ab.

Die geflügelten, aus den Gallen migrierenden Weibchen von *H. spinosa* dagegen, fliegen auf die Birke über, legen hier Larven ab, welche überwintern und sich im Frühjahr zu ungeflügelten, *Aleurodes*-ähnlichen Weibchen entwickeln. Letztere geben gleichfalls ungeflügelten Generationen ihren Ursprung, aber schließlich gelangen im Juli geflügelte Sexuparae zur Entwicklung, welche dann auf *Hammamelis* überfliegen; doch entwickeln sich neben diesen auch noch neue ungeflügelte Weibchen. Die auf *Hammamelis* überflogenen Sexuparae legen hier Sexuales ab und die befruchteten Weibchen bringen überwinternde Eier hervor.

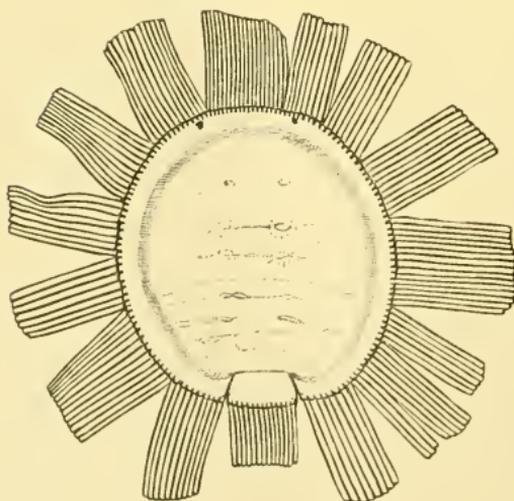
Interesse verdient hier der Umstand, dass in diesem Falle der Strauch *Hammamelis* als Hauptgewächs, die Birke dagegen als

Fig. 3 c.



Erwachsenes ungeflügeltes parthenogenetisches Weibchen von *Hormaphis betulae* von der ventralen Seite. (3 Fühlerglieder sind miteinander verschmolzen, Tarsen fallen ab, Rüssel ist rudimentär.)

Fig. 3 d.



Erwachsenes ungeflügeltes parthenogenetisches Weibchen von *Hormaphis betulae* von der dorsalen Seite. (Auf besonderen Höckerchen sitzende Wachsrohrchen; vorne sind Rudimente der Augen zu sehen.) Länge 1,37 mm.

Zwischengewächs fungiert. Der Generationszyklus von *Hormaphis hammamelidis* erinnert an den Zyklus der migrierenden Pflanzenläuse aus der Unterfamilie der Pemphiginae, während der Generationszyklus von *H. spinosa* zum Teil an den Zyklus der *Pemphigus*-Arten von der Pistazie oder der von der Fichte migrierenden *Chermes*-Arten erinnert.

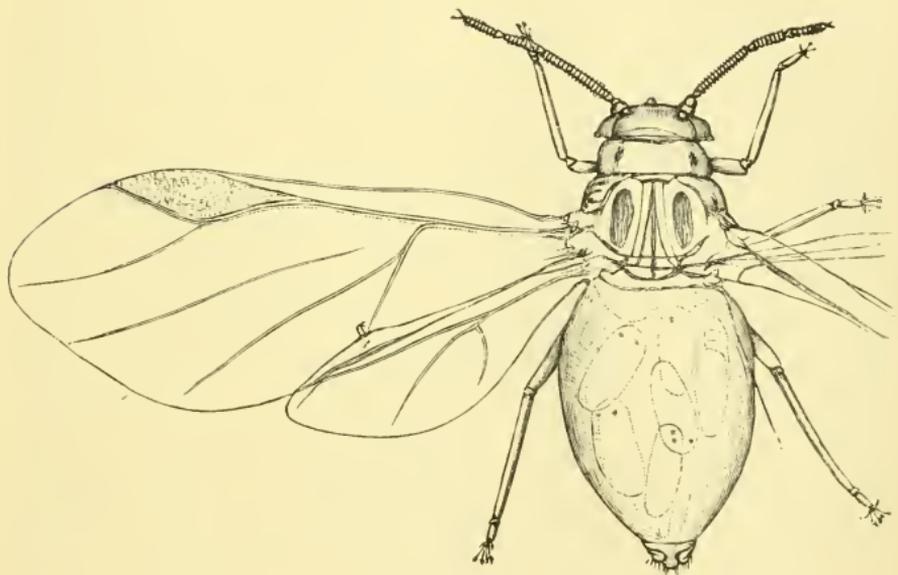
Unter den Blättern kleiner Birken, namentlich von *Betula verrucosa*, aber auch von *B. pubescens* und *B. alba* in den Wäldern der Gouvernements Wolhynien, Warschau, Lomsha<sup>85)</sup>, Minsk und Pskov fand ich Pflanzenläuse, welche mit den soeben beschriebenen Arten Ähnlichkeit hatten. Diese Läuse habe ich auf die Gattung *Cerataphis* Licht. (= *Hormaphis* Osten Sacken) bezogen und *C. betulae* benannt. Meiner Ansicht nach unterscheiden sich die beiden

85) Vgl. Zur Biologie und Morphologie der Pflanzenläuse. 2. Teil, 1901, pp. 366—367 (289—290 der Separata) und 973—976 (896—899 der Separata).

von Pergande beschriebenen Pflanzenlausarten weder untereinander noch auch von *H. betulae* in genügendem Maße, um dieselben verschiedenen Gattungen zuzuzählen. So vermute ich z. B., dass auch die geflügelten *Hormaphis*, gleich meinen *H. betulae*, 5gliedrige und nicht 3gliedrige Fühler besitzen, wie dies von Pergande angegeben wird.

Ungeflügelte, *Alcuroides*-ähnliche Weibchen von *H. betulae* und deren Larven von verschiedener Größe, habe ich fast gleichzeitig mit Nymphen (letztere meist gruppenweise und selten) von Juni

Fig. 3 e.



Geflügeltes parthenogenetisches Weibchen (Sexupara?) von *Hormaphis betulae* mit 5gliedrigen Fühlern. 1,68 mm Länge.

bis September gefunden. Einstweilen habe ich jedoch nicht verfolgen können, wohin die geflügelten Weibchen von der Unterseite der Blätter fliegen<sup>86)</sup>.

86) Diese Pflanzenläuse können nicht ohne Zögern der Unterfamilie der Pemphiginae zugezählt werden, indem das Hinterleibsende der geflügelten Individuen bei ihnen denselben Bau aufweist, wie in der Gruppe der Callipterina, Unterf. der Aphidinae; in allen anderen Beziehungen stimmen sie im allgemeinen mit den Pemphiginen überein.

Was die Beziehungen von *H. betulae* zu *Hormaphis betulinus* Horv. betrifft, so sind die Fühler, welche bei den Larven 3gliedrig sind, bei den ungeflügelten Weibchen von *H. betulae* später sogar 1gliedrig, während diese bei den ungeflügelten *H. betulinus* Horv. 4gliedrig sind; die schwarzen Exemplare bei *H. betulae* sind abgestorbene Tiere; *H. betulae* ruft keinerlei Deformationen an den Blättern der

**Unterfamilie Aphidinae Buct., Mordw.** (Gruppe Aphidina Mordw.: *Aphis* L., *Siphocoryne*, *Hyalopterus*, *Phorodon*, *Rhopalosiphum* u. a. Gattungen; Gruppe Callipterina Mordw.; Gruppe Lachnina Mordw.<sup>87</sup>).

In der Unterfamilie der Aphidinae wurde der vollständige Generationszyklus der migrierenden Arten erstmals von Walker und zwar für *Phorodon humuli* Schr. mitgeteilt<sup>88</sup>). Obgleich Kaltenbach verschiedene Momente aus dem Leben dieser Art auf *Prunus spinosa* und *Humulus lupulus* beobachtet hatte, so stand er dennoch dem Gedanken an eine Migration bei den Pflanzenläusen ganz fremd gegenüber<sup>89</sup>). Nach Walker wurde die Migration bei *Ph. humuli* noch von Koch<sup>90</sup>) und Riley<sup>91</sup>) beobachtet und mitgeteilt.

Die geflügelten, von *Prunus spinosa* und *Pr. domestica* migrierenden Weibchen entwickeln sich nach Koch bereits in der 2., nach Riley dagegen erst in der 3. Generation. Nach meinen Beobachtungen in den Jahren 1896—1898 können sich geflügelte und ungeflügelte Weibchen gleichzeitig in mehreren Generationen entwickeln. So fand ich im Mai 1898 unter den Blättern des Pflaumenbaumes im Warschauer pomologischen Garten sowohl ungeflügelte wie auch geflügelte Weibchen, traf aber auch nach einem Monat, Mitte Juni (a. St.), noch ungeflügelte Weibchen an, wenn auch in verhältnismäßig geringer Anzahl. Allein im Jahre 1896 fand ich am 21. Juni a. St. unter den Blättern von *Prunus spinosa*, und zwar ebenfalls in der Umgebung von Warschau, ungeflügelte Weibchen in großer Menge, wengleich auch in Gesellschaft von Nymphen. In Gorodok (Umgebung der Stadt Rowno, Gouv. Wolhynien) fand ich im Jahre 1898 am 1. Juli unter den Blättern von *Prunus spinosa* ungeflügelte Weibchen von *Ph. humuli* bald (im Vergleich zu den Nymphen) in geringer Anzahl, bald selbst in überwiegender Menge. Die geflügelten Weibchen fliegen von der Unterseite der Blätter von *Prunus* verhältnismäßig lange Zeit hindurch auf den Hopfen über. So beobachtete ich im Jahre 1898 im Warschauer botanischen Garten die ersten, auf den Hopfen

Birke hervor (vgl. Horvath, G. Die nordamerikanische Aphidengattung *Hamelistes* in Europa. Wiener Entom. Ztg., XX. Jahrg., VIII. u. IX. Heft (25. Nov. 1901), pp. 165—168.

87) Die Namen Aphidinae und Lachninae als Bezeichnungen für Gruppen wurden erstmals von Passerini verwandt, allein in einem anderen Sinne, als dies von mir (1894/95) gesehen ist.

88) Walker, Fr. Über das Wandern der Blattläuse. Frieries Notizen. 3. Reihe. Bd. VII, Nr. 144, 1848, pp. 182—183.

89) Kaltenbach, J. Monographie der Familie der Pflanzenläuse. Aachen 1843.

90) Koch. Die Pflanzenläuse. Nürnberg 1857, p. 115.

91) Riley, C. V. The Problem of the Hopplantlouse (*Phorodon humuli* Schr.) in Europa and America. American Association for advancement of science. 36th meeting, at New-York 1887.

hinübergeflogenen Weibchen bereits Mitte Mai (a. St.). Allein man kann dieselben hier auch noch im Verlauf des Juni und sogar noch im Juli antreffen. Überhaupt zeigt *Ph. humuli* in dieser Hinsicht eine Übereinstimmung mit *Schizoneura corni*. Am 17./29. Juni 1898 legte ich im Warschauer botanischen Garten Pflaumenblätter mit geflügelten, ungeflügelten und jungen *Ph. humuli* auf den Gipfelteil eines Hopfentriebes, und beobachtete bereits am darauffolgenden Tage, dass die Läuse auf den Hopfen übergegangen waren und hier gerne saugten. Leider unterließ ich es damals, die Verwandlung der noch indifferenten Larven auf dem Hopfen (die Nymphen häuten sich und verwandeln sich zu geflügelten Individuen), sowie das Schicksal der erwachsenen ungeflügelten Weibchen zu verfolgen.

Auf dem Hopfen entwickeln sich in mehreren Generationen ausschließlich ungeflügelte parthenogenetische Weibchen, und erst zuletzt, z. B. im August und September, erscheinen die geflügelten Sexuparae, welche auf die Unterseite der Blätter von *Prunus* überfliegen und hier ihre, nicht etwa Männchen und geschlechtliche Weibchen, wie die früheren Autoren vermuteten, sondern ausschließlich Weibchen abgebenden Larven ablegen; die Männchen hingegen gelangen bereits auf dem Hopfen zur Entwicklung und fliegen selbständig auf *Prunus* herüber.

Von den übrigen Formen der Unterfamilie Aphidinae habe ich die Migration bei *Rhopalosiphum ribis* Buct. — *lactucae* Kalt., *Aphis padi* Kalt. — *avenae* Fabr., *A. pyri* Koch — *farfarae* Koch, *A. eronymi* Fabr. — *papaveris* Fabr. — *rumicis* L., *A. crataegi* Kalt. — *ranunculi* Kalt. verfolgen können. Außerdem vermute ich, dass *Siphocoryne capreae* Fabr. und *S. xylostei* Schr. sowie *Hyalopterus pruni (arundinis)* Fabr., *H. trirhodus* Walk., wie auch noch einige andere Arten, auf dem Wege zu einer Verwandlung in migrierende Formen begriffen sind.

Das Vorhandensein einer Migration bei einigen Arten von Pflanzenläusen (*Aphis padi* L., *eronymi* Fabr., *pyri* Koch) war schon früher von Kessler konstatiert worden, allein diesem Forscher war es nicht gelungen, die Zwischengewächse für diese Arten festzustellen<sup>92)</sup>.

92) Kessler, H. F. Beitrag zur Entwicklungs- und Lebensgeschichte der Aphiden. Nova Acta der Kais. Leop.-Carol. Deutsch. Akad. d. Naturf., Bd. XLVII, Nr. 3, Halle 1884. Nach Kessler besteht die 2. Generation der erwähnten Pflanzenläuse zum Teil aus ungeflügelten, zum Teil aus geflügelten Individuen, während sich aus den Larven der 3. Generation ausschließlich geflügelte Weibchen entwickeln, welche dann auf neue Gewächse migrieren. Die Entwicklung dieser Pflanzenläuse verläuft jedoch, wie wir später sehen werden, nicht immer nach dem angegebenen Schema. Kessler nimmt irrtümlicherweise an, dass die geflügelten Männchen sich aus den Larven der auf die Hauptgewächse zurückgekehrten geflügelten Weibchen entwickeln. Endlich findet bei *Aphis viburni* Scop. und *A. mali* Fabr. eine Migration in Wirklichkeit nicht statt. Es sind dies, gleich *Myzus cerasi* Fabr. und *Phyllaphis fagi* L., nicht migrierende Arten.

Unter den Blättern der schwarzen und einiger anderer Johannisbeersträucher (*Ribes nigrum*, *altaicum* u. a. m.) wohnt im Frühjahr und Anfang Sommers *Rhopalosiphum ribis* Buett., unter den Blättern der roten Johannisbeere (*Ribes rubrum*), dagegen — *Myzus ribis* L., Kalt. Früher hatte ich<sup>93)</sup>, gleich mehreren anderen Autoren, diese beiden Arten nicht auseinander gehalten; späterhin wurde es mir jedoch klar, dass die erste derselben auf verschiedene *Sonchus*-Arten migriert, auf welchen sie früher unter dem Namen *Rh. lactucae* Kalt. bekannt geworden war, die zweite dagegen eine nicht migrierende Art repräsentiert<sup>94)</sup>. Am 29. April (11. Mai n. St.) fand ich im Warschauer pomologischen Garten unter nur wenig gelb gewordenen oder verblichenen Blättern von *Ribes nigrum* Fundatrices von *Rh. ribis* Buett. und von diesen abgelegte Larven der 2. Generation. Letztere entwickeln sich augenscheinlich vorzugsweise zu Nymphen und sodann zu geflügelten Weibchen. Wenigstens habe ich am 9./21. Mai 1895 an denselben Stellen Kolonien von Pflanzenläusen gefunden, welche hauptsächlich aus Nymphen bestanden. Die geflügelten Weibchen verlassen die Johannisbeerblätter in der zweiten Hälfte des Mai (a. S.) und fliegen auf verschiedene *Sonchus*-Arten herüber, wo sie vorzugsweise an den Gipfelteilen der Stengel saugen. Auf den Zwischengewächsen entwickeln sich mehrere Generationen, von welchen jede sowohl ungeflügelte als auch geflügelte parthenogenetische Weibchen enthalten kann. Im Juni und Juli geben Versuche einer Übersiedelung von *Sonchus* auf *Ribes* ein negatives Resultat, indem die Läuse nicht auf *Ribes* verbleiben. Gegen das Ende der Vegetationsperiode zu entwickeln sich auf *Sonchus* zuerst geflügelte Sexuparae und — später — geflügelte Männchen, welche auf *Ribes* zurückfliegen. Um diese Zeit, etwa im September und in der zweiten Hälfte des August gelingen auch Versuche mit der Übersiedelung auf *Ribes*, wobei nicht nur geflügelte Individuen, sondern auch deren Nymphen an der Unterseite der Blätter saugen. Derartige Versuche habe ich im Jahre 1896 zum ersten Male ausgeführt. Die Sexuparae legen nur Larven geschlechtlicher Weibchen ab. Letztere bleiben, nachdem sie erwachsen sind, an Größe hinter den ungeflügelten parthenogenetischen Weibchen zurück. Die Sexualesweibchen legen nach ihrer Befruchtung Eier auf die Triebe, in der Nähe von Knospen und auf die Knospen selbst, seltener an anderen Orten ab.

*Rhopalosiphum lonicerac* Siebold. Bei diesen Pflanzenläusen, welche an der Unterseite der Blätter von *Lonicera tatarica* und *xylostemum* saugen, und dadurch ein seitliches Anfröllen dieser Blätter

93) Zur Biologie einiger Arten von Pflanzenläusen. (Russisch.) Warschau, Nachr. Univ. 1896, pp. 3—9.

94) Zur Biologie und Morphologie der Pflanzenläuse, 2. Teil, pp. 53—54.

verursachen (deren Färbung an diesen Stellen einen gelblichen Ton annimmt), entwickeln sich die geflügelten Emigranten, welche die 2. Generation darstellen, verhältnismäßig früh. So beobachtete ich schon am 13./26. Mai 1907 in Bjelowesh auf *Lonicera tatarica*, außer Larven und Nymphen, auch geflügelte Emigranten. Diese letzteren fliegen nach Beendigung ihrer Entwicklung von *Lonicera* auf bisher noch nicht ermittelte Zwischengewächse über. Am Ende des Monats waren auf *Lonicera* bereits fast gar keine Läuse mehr zurückgeblieben. Auf Grund der Angaben von Kaltenbach, er habe Pflanzenläuse dieser Art auch auf *Phalaris arundinacea* beobachtet, durfte man annehmen, dass diese Gramineenart, sowie noch einige andere Gräser, die Zwischengewächse für jene Pflanzenläuse abgeben. Ich beschloss, Versuche mit der Übersiedelung von *Rh. loniceræ* auf verschiedene, im Freien und im Zimmer wachsende Gramineenarten vorzunehmen. Die Nymphen saßen mehrere Tage hindurch auf den Blättern der Gramineen und entwickelten sich hier zu geflügelten Weibchen; auch diese letzteren blieben noch einen oder 2 Tage sitzen, legten hier aber keine Jungen ab, sondern flogen später fort. Es ist wohl möglich, dass an dem Misslingen des Versuches nur der Umstand die Schuld trug, dass ich nicht die passenden Gramineen zu Zwischengewächsen gewählt hatte.

Im Herbst fliegen Sexuparæ und geflügelte Männchen von Zwischengewächsen auf die Unterseite der Blätter von *Lonicera* herüber, während die geschlechtlichen Weibchen von den Sexuparæ erst hier hervorgebracht werden. Diese 3 Formen von Individuen hatte auch C. Th. Siebold Ende Oktober unter den Blättern von *Lonicera xylosteum* gefunden und dieselben beschrieben sowie ihre Fortpflanzungsorgane untersucht<sup>95</sup>).

*Rhopalosiphum persicæ* Sulzer, Morren, Passerini u. a. m. — *Rh. dianthi* Schrank, Kyber u. a. m. Morren beschreibt einen außergewöhnlich zahlreichen Flug geflügelter Weibchen (Sexuparæ) dieser Art in Belgien, im September und Oktober des Jahres 1834. Diese Weibchen ließen sich auf der Unterseite der Blätter und auf den Blattstielen der Pfirsichbäume (*Amygdalus persica*) nieder. Hier fand Morren auch geflügelte Männchen. Die geflügelten Weibchen legten Larven von geschlechtlichen oviparen Weibchen ab. Gleichzeitig beobachtete Morren die genannten Pflanzenläuse aber auch auf Reseden, Kohl, Geranien und Mesembrianthenen<sup>96</sup>). Passerini fand diese Läuse ebenfalls im Oktober nicht nur auf Pfirsichbäumen, sondern auch auf *Sinapis alba* und *Sinapis arvensis*, *Rhapistrum*

95) Über die inneren Geschlechtswerkzeuge der viviparen und oviparen Blattläuse. Froriep's Notizen. Bd. XII.

96) Morren, Ch. Mémoire sur l'émigration du Puceron du Pêcher (*Aphis persicæ*), et sur les caractères et l'anatomie de cette espèce. Annales des sciences natur. 2. série, t. VI, 1836.

*rugosum* und *Brassica rapa*<sup>97</sup>). Man wird annehmen müssen, dass die erwähnten krautartigen Gewächse für die genannte Art als Zwischengewächse dienen, auf welche im Frühjahr die geflügelten Emigranten hinüberfliegen, und von welchen im Herbst geflügelte Sexuparae und geflügelte Männchen auf die Pfirsichbäume zurückkehren. In Warmhäusern kann *Rh. persicae* (*dianthi*) sich das ganze Jahr hindurch (und zwar auf parthenogenetischem Wege) an verschiedenen Zwischengewächsen (*Nerium oleander*, *Dianthus*, *Hyacinthus orientalis*, *Tulipa*, *Fuchsia*, *Nasturtium officinale* u. a. m.) entwickeln. Die Frühjahrgenerationen von *Rh. persicae* rufen auf *Amygdalus persica* ein Aufrollen der Blätter nach unten hervor<sup>98</sup>). An den Spitzen von Trieben hat auch Ferrari *Rh. persicae* im Mai beobachtet<sup>99</sup>). Auch Morren kamte die Frühjahrgenerationen von *Rh. persicae* auf den Pfirsichbäumen, allein er hielt dieselben augenscheinlich für eine besondere Art.

*Rhopalosiphum hippophaës* Koch wohnt unterhalb der Blätter und auf den Gipfeln der Triebe der Büsche von *Hippophaë rhamnoides*. Die geflügelten Emigranten repräsentieren die 2. Generation und fliegen in der 2. Hälfte des Mai von den Büschen auf einstweilen unbekannte Zwischengewächse über. Ferrari fand die in Rede stehende Pflanzenlausart (?) auch auf *Inula graveolens*<sup>100</sup>), so dass diese Pflanze sich demnach als ein weiteres Zwischengewächs für *Rh. hippophaës* erweisen kann. Meine Nachforschungen nach den betreffenden Exulesgenerationen (in Bjelowesh) waren einstweilen erfolglos. Im September kehren nach meinen Beobachtungen geflügelte Sexuparae auf *Hippophaë* zurück, wo sie Larven von geschlechtlichen Weibchen hervorbringen, und auch — geflügelte Männchen.

*Siphonophora solani* Kalt. Kaltenbach fand im Juli bis August kleine, aus ungeflügelten Individuen dieser Art bestehende Kolonien „unter den Blättern und Stengelspitzen der Kartoffelpflanzen (*Solanum tuberosum*)“<sup>101</sup>), während Passerini im Mai geflügelte Weibchen auf den zarten Blättern von *Cydonia vulgaris* angetroffen hat.

Wahrscheinlich stellt *Cydonia vulgaris* das Hauptgewächs für *S. solani* dar, *Solanum tuberosum* dagegen — das Zwischengewächs.

97) *Aphididae Italicae*. Archivio per la Zoologia. Vol. II, fasc. 2, 1863, pp. 143—144.

98) Schoteden, H. Les Aphidocécidies paléarctiques. Annales de la Société entomol. de Belgique, t. 47, 1903, p. 169. — Note complémentaire sur les Aphidocécidies paléarctiques. Marcellia, Riv. Int. di Cecidologia. vol. II, 1903, p. 92.

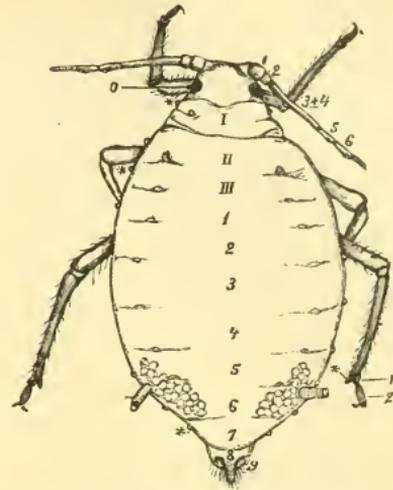
99) *Aphididae Liguriae*. Annali del Museo civico die Storia Naturale di Genova. Vol. II. 1872, p. 61.

100) Ich zitiere nach Del Guercio: Prospetto dell' Aphidofanna Italica. Nuove relazioni intorno ai lavori della R. Stazione di Entomologia agraria di Firenze. Serie prima, Nr. 2, 1900, p. 154.

101) Monographie der Familien der Pflanzenläuse. p. 15.

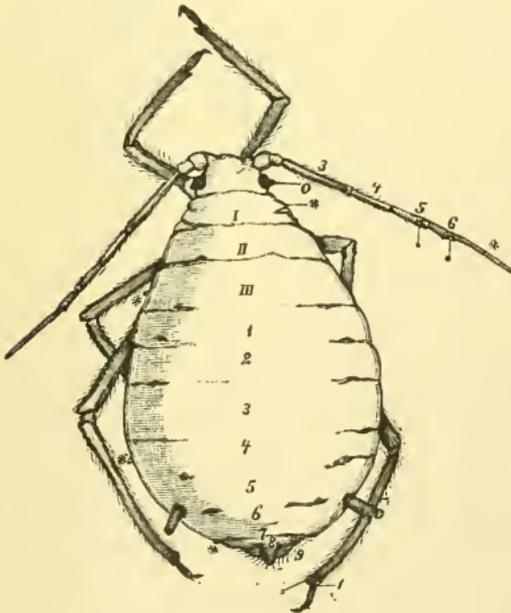
In der Umgebung von Warschau habe ich diese Art von Pflanzenläusen nicht auf der Kartoffel gefunden, ebensowenig auf der Quitte, doch habe ich auf diesen Bäumen allerdings nicht sehr genau nach jenen Läusen geforscht.

*Aphis padi* Kalt. — *avenae* Fabr. Im Verlaufe des April und Mai entwickeln sich unterhalb der Blätter, wie auch an grünen Trieben und Blütenstielen der Vogelkirsche (*Prunus padus*) mindestens 3 Generationen dieser Läuse. Im Jahre 1899 fand ich schon am 17. April erwachsene grüne Fundatrices mit 5gliedrigen Fühlern, von welchen einige bereits mehrere Larven der 2. Generation abgelegt hatten. Aus diesen Larven entwickeln sich gegen



Fundatrix von *A. padi* Kalt. mit 5gliedrigen Fühlern. Körperlänge bis zu 3 mm.

Fig. 4 b.

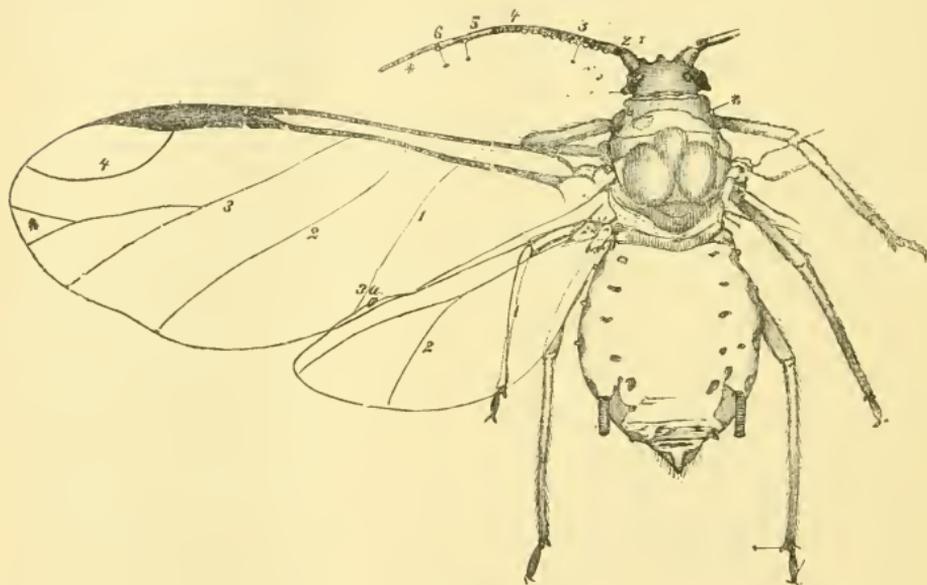


Ungeflügeltes parthenogenetisches Weibchen der 2. Generation von *A. padi* mit 6gliedrigen Fühlern. Länge bis zu 2,76 mm.

bereits mehrere Larven der 2. Generation Ende April und Anfang Mai sowohl ungeflügelte Weibchen, welche aber bereits 6gliedrige Fühler besitzen und von grünlich-brauner Farbe mit grau-weißer Bestäubung und breit eiförmiger Gestalt sind, als auch geflügelte Weibchen. Gegen Ende Mai sind unter den Blättern der Vogelkirsche bereits vorwiegend Nymphen und geflügelte Weibchen anzutreffen; dabei sind die zuletzt zur Entwicklung gelangenden geflügelten Weibchen von geringerer Größe im Vergleich zu den früher (z. B. in der 2. Generation) zur Entwicklung gelangenden. Im Verlaufe des Mai migrieren

die geflügelten Weibchen auf verschiedene oberirdische Teile (besonders auf Blütenstielen, aber auch auf Blättern) verschiedener Gramineen über, wie z. B. *Poa*, *Melica pennicilaris*, *banhini*, *Elymus geniculatus*, *Triticum dicoccum*, *Avena sativa*, *Bromus* u. a. m. Im Jahre 1896 fand ich schon am 27. Mai im Warschauer botanischen Garten an verschiedenen Teilen von *Poa trivialis* und *P. annua* Kolonien kleiner grüner Läuse mit rötlich-gelb gefärbten Bezirken um die Basis der Röhrechen, welche aus ungeflügelten Weibchen und Nymphen bestanden. Doch traf ich hier auch kleine geflügelte Weibchen an, welche den um diese Zeit noch unter den Blättern der Vogelkirsche

Fig. 4 c.



Geflügeltes migrierendes Weibchen von *A. padi*. Körperlänge bis zu 2,92 mm, kleinere 1,82 mm.

beobachteten geflügelten Weibchenemigranten ähnlich waren. Der Versuch einer Übersiedelung geflügelter Weibchen auf *Poa* ergab ein positives Resultat. Im Jahre 1898 führte ich bereits Mitte Mai Versuche mit der Übersiedelung von *Aphis padi* auf *Poa* aus. Auf den Gramineen saugten nicht nur Nymphen und geflügelte, sondern auch ungeflügelte Weibchen der 2. Generation, welche ebenfalls Junge ablegten. Die von *A. padi* abgelegten Larven entwickelten sich zu der einigermaßen abweichenden Form *avenae*. Bereits nach 10 Tagen legten die zur Entwicklung gelangten geflügelten und ungeflügelten *avenae*-Weibchen ihrerseits Junge ab. Allein weder junge noch erwachsene Fundatrices saugen an Gramineen (Versuch vom Jahre 1899). Bei *A. avenae* (an Gramineen) werden meist gleich-

zeitig ungeflügelte und geflügelte Weibchen angetroffen. Von der zweiten Hälfte des August an und selbst schon früher erscheinen auf den Gramineen geflügelte Sexuparae, welche auf die Vogelkirsche überfliegen, wo sie nur geschlechtliche Weibchen hervorbringen; die geflügelten Männchen gelangen auf den Gramineenwurzeln etwas später zur Entwicklung und können im September—November unter den Blättern der Vogelkirsche angetroffen werden. Nur in dieser Zeit gelingen Versuche mit der Übersiedelung von *A. avenae* auf die Vogelkirsche, während sie früher ohne Erfolg bleiben. Leider habe ich bis jetzt nicht feststellen können, ob ungeflügelte, parthenogenetische Weibchen von *A. avenae* unter den Vogelkirschenblättern saugen. Die geschlechtlichen Weibchen legen ihre Eier

Fig. 4 d.

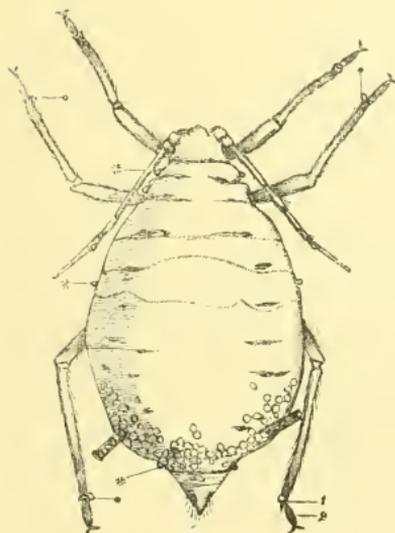


Fig. 4 e.



Fig. 4. e. Geschlechtliches Weibchen von *A. padi* L. mit 5gliedrigen Fühlern. Länge 1,44 mm.

Fig. 4d. Ungeflügeltes Weibchen von *A. avenae* Fabr. (d. h. der Übersiedlerform von *A. padi*). Länge bis zu 2,20 mm.

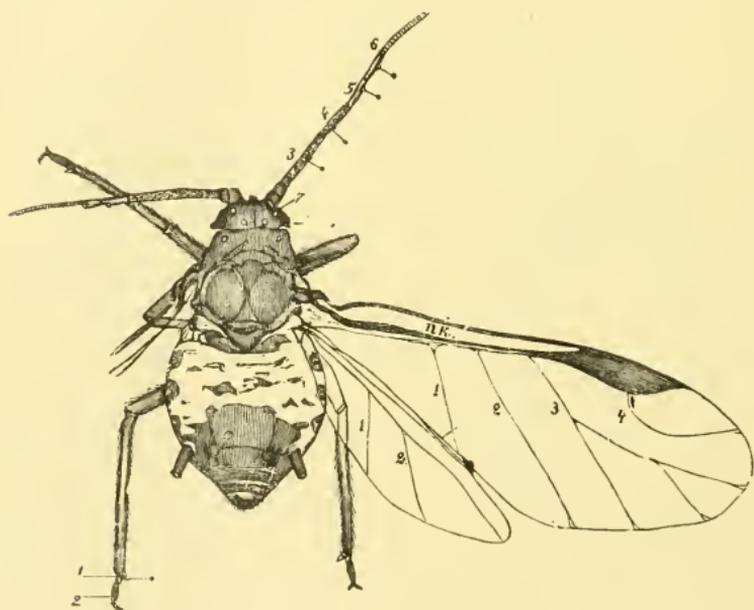
sowohl auf die Rinde von Trieben, als auch unter die abblätternde Rinde.

*Aphis piri* Koch (= ? *persicae* Koch, Kalt.). — *A. farfarae* Koch saugt im April vorzugsweise unter den Blättern des wilden Birnbaums (*Pirus communis*), wodurch die Blätter ausbleichen oder gelb werden und ihre Hälften sich aneinander legen. Derartige Veränderungen an den Blättern können schon von einer einzigen Fundatrix hervorgerufen werden. So fand ich am 24. April 1899 in der Umgebung von Warschau in den Blattfalten der wilden Birne entweder je eine erwachsene, dunkelbraune Fundatrix ohne Nachkommenschaft, oder aber eine solche mit bereits zum Teil abgelegten Larven der 2. Generation. Aus diesen letzteren entwickeln sich meist grüne Nymphen und darauf geflügelte migrierende Weib-

chen, allein bisweilen gelangt auch eine geringe Anzahl ungeflügelter Weibchen (der 2. Generation) zur Entwicklung. Diese letzteren sind von grau- oder gelblichgrüner Farbe mit einem helleren Längsstreifen. (Ihre Fühler sind 6gliedrig, bei den Fundatrices dagegen nur 5gliedrig.) Die geflügelten Weibchen migrieren auf die Wurzeln von *Tussilago farfara*, von wo sie schon früher unter dem Namen *A. farfaræ* Koch bekannt geworden waren.

Am 18. Mai 1896 fand ich in den Blattfalten der Birnbäume bereits nur wenig Läuse — Nymphen und geflügelte — vor. Um dieselbe Zeit fand ich in der Nähe der Birnbäume auf *Tussilago*

Fig. 5.



Geflügeltes migrierendes Weibchen von *A. piri* Koch. Körperlänge bis zu 2,27—2,7 mm.

*farfara*, nahe der Erde, hierher übergeflogene geflügelte Weibchen mit angeschwollenem Hinterleib, welche bereits einen Teil ihrer Nachkommenschaft abgelegt hatten. Bisweilen waren Ameisen (*Lasius niger*) in ihrer Nähe anzutreffen, bisweilen auch nicht. Ein Versuch, Nymphen und geflügelte Läuse von den Blättern der Birne auf die Wurzeln eines in einen Blumentopf gepflanzten *Tussilago* ergaben ein günstiges Resultat. Auch am 24. April 1899 führte ich einen Versuch mit der Überführung von Fundatrices mit ihren Larven auf *Tussilago*-Wurzeln aus, wobei die Läuse sich an der Basis der Blattstielchen fixierten. Leider habe ich damals nicht nachgeforscht, ob die Fundatrices lange unter solchen Umständen leben können,

und ob sie hier ihre Nachkommenschaft ablegen. Auf den Wurzeln von *Tussilago* gelangen mehrere Generationen von *A. farfarac* zur Entwicklung, wobei in den Kolonien der Läuse meist ausschließlich ungeflügelte Individuen, bisweilen aber auch Nymphen und geflügelte angetroffen werden. Meine im Juni 1896 angestellten Versuche einer Übersiedelung von *A. farfarac* auf Gipfeltriebe der Birne ergaben ein negatives Resultat. Ein positives Resultat erzielte ich dagegen erst im September, wobei sowohl Nymphen als auch geflügelte Sexuparae unterhalb der Birnenblätter saugten. An den Wurzeln von *Tussilago* entwickeln sich zuerst geflügelte Sexuparae und erst später geflügelte Männchen. Die Sexuparae und die Männchen fliegen auf Birnbäume über, wo sie sich auf der Unterseite der Blätter festsetzen. Die Sexuparae legen unterhalb der Blätter des Birnbaums ausschließlich geschlechtliche Weibchen ab.

*Aphis crataegi* Kalt. — *ranunculi* Kalt. Die Fundatriceslarven rufen durch ihr Saugen an der Unterseite der Blätter des Weißdorns (*Crataegus oxyacantha* und *monogyna*) Umbiegen und Aufrollen eines oder beider Ränder dieser Blätter nach unten hervor und auf den auf diese Weise gebildeten Falten Vorwölbungen von kirschroter Farbe. Am 29. April (a. St.) des Jahres 1896 fand ich im Warschauer pomologischen Garten an solchen seitlichen Falten des Weißdorns, welcher hier eine Hecke bildete, je eine, seltener 2 Fundatrices, von denen einige bereits Larven abgelegt hatten. Am 10./22. Mai waren die von den Fundatrices abgelegten Larven bereits beträchtlich herangewachsen. Aus denselben entwickeln sich jedoch hauptsächlich Nymphen und geflügelte Weibchen. So wurden am 21. Mai in einem anderen Garten ungeheure Mengen von Nymphen, zum Teil auch von geflügelten Weibchen beobachtet. Letztere verlassen den Weißdorn nach erlangter Entwicklung, so dass ich z. B. am 2. Juni im botanischen Garten bereits keine Läuse dieser Art mehr antraf. Im Jahre 1894 waren die Läuse sogar zum 10. Mai bereits ausgewandert, wo ich noch vorzugsweise Nymphen und geflügelte Weibchen antraf. Auch Kaltenbach hatte nur je 1 oder 2 ungeflügelte Weibchen in den Kolonien dieser Pflanzenläuse angetroffen<sup>102)</sup>. Schon von Mitte August an, oder unter Umständen selbst noch früher, erscheinen unterhalb der Blätter des Weißdorns geflügelte Sexuparae, welche ausschließlich Larven von geschlechtlichen Weibchen ablegen, und darauf (im September und Oktober) auch geflügelte Männchen.

Ich war lange Zeit hindurch bemüht, festzustellen, wohin die Läuse von dem Weißdorn emigrieren, und erst im Jahre 1903 gelang es mir, diese Frage aufzuklären. Am 19. August fand ich im

102) Kaltenbach, J. H. Monographie der Familie der Pflanzenläuse. Aachen 1843.

Warschauer pomologischen Garten an der Basis der Stengel und auf den Wurzeln des kriechenden Hahnenfußes (*Ranunculus repens*) in der Nähe und unterhalb der Erdoberfläche beträchtliche Kolonien ungeflügelter Weibchen und Nymphen von *A. ranunculi* Kalt. Diese Läuse zeigten eine auffallende Ähnlichkeit mit *A. crataegi* Kalt. Ähnliche Kolonien fand ich auch an der Basis der Stengel von *Actusa* sp. Am 21. August versuchte ich diese Läuse von den Wurzeln des Hahnenfußes auf Zweige des Weißdorns herüberzusetzen, welche ich in ein Gefäß mit Wasser gestellt hatte. Die Läuse saugten gerne an der Unterseite der Blätter des Weißdorns und die aus den Nymphen hervorgegangenen geflügelten Sexuparae legten Larven geschlechtlicher Weibchen ab. Kaltenbach hatte *A. ranunculi* auch auf *Ranunculus acris* und *repens* gefunden, ich außerdem auch noch auf der Hundspetersilie (*Actusa* sp.), und zwar ebenfalls an der Erde, allein in geringerer Anzahl. Von *Actusa* setzte ich geflügelte *A. ranunculi* am 16. August auf Weißdornblätter herüber; auch diese Weibchen begannen zu saugen und legten Larven geschlechtlicher Weibchen ab. Am Ende des Monats entwickelten sich aus diesen Larven erwachsene Sexualesweibchen.

Am 17./30. Mai setzte ich in Bjelowesh *Ranunculus repens* in einen Blumentopf und streute Blätter von *Crataegus oxyacantha* mit Nymphen und geflügelten Weibchen (Emigranten) von *Aphis crataegi* darüber<sup>103</sup>). Ein Teil der Läuse ließ sich dauernd auf dem Hahnenfuß nieder, ein anderer Teil dagegen blieb nicht sitzen, sondern flog auf das Fenster über. Bereits am 1./14. Juni fand ich Kolonien von erwachsenen Nachkommen dieser geflügelten Emigranten: diese Nachkommen saßen auf den Stengeln der Pflanzen, namentlich in der Nähe der Wurzeln. Hier fanden sich sowohl erwachsene ungeflügelte Weibchen als auch junge in verschiedenen Altersstadien (zum Teil wohl schon der nächsten Generation angehörend), und am 8./22. Juni sah ich bereits eine Menge von Nymphen und zum Teil auch geflügelte Weibchen; von ungeflügelter Weibchen dagegen waren nur sehr wenige vorhanden. (Alle diese Läuse legte ich in Alkohol.) Bei dem Abschneiden der Hahnenfußstengel fielen die Läuse sehr leicht ab. Am 16./29. Juni zog ich an einer Hecke aus kurz geschorenem Weißdorn vorsichtig einige Stöcke von *Ranunculus repens* aus der Erde. An einem der Stengel sah ich nahe an der Wurzel ein geflügeltes Weibchen von *Aphis crataegi* mit

103) Die Blätter des Weißdorns werden seitlich nach unten gebogen oder krümmen sich überhaupt in verschiedenen Richtungen. Bisweilen biegen sich an der Mittelrippe die zwei gegenüberliegenden Blatthälften nach unten um, wodurch eine Art Galle gebildet wird, welche an die Gallen von *Pemphigus ovato-oblongus* Kessler auf den Blättern der Schwarz- und Pyramidenpappeln erinnert und von unten her sogar recht dicht verschlossen ist. Oben sind die verkrüppelten Blattstellen von roter Farbe.

von Ameisen abgerissenen Flügeln, sowie die von demselben abgelegte, einstweilen noch wenig zahlreiche, aus Larven, jungen Individuen und einem erwachsenen, ungeflügelten parthenogenetischen Weibchen bestehende Nachkommenschaft. Auf anderen Exemplaren dieser Pflanzen enthielten die Kolonien aber auch Nymphen. Es entwickeln sich demnach auf *Ranunculus repens* im Sommer sowohl ungeflügelte parthenogenetische Weibchen, als auch geflügelte. Letztere können natürlich auf andere Hahnenfußstöcke herüberfliegen und hier Kolonien gründen. Kaltenbach fand im August und September Kolonien von Läusen, welche aus ungeflügelten Weibchen und Nymphen bestanden; offenbar flogen die geflügelten Sexuparae und die geflügelten Männchen, nachdem sie ihre Entwicklung erreicht hatten, auf den Weißdorn über, wo sie sich an der Unterseite der Blätter niederließen. Im Jahre 1907 beobachtete ich in Bjelowesh einzelne geflügelte Sexuparae unter den Blättern des Weißdorns bereits in den ersten Tagen des August (a. St.). Allein im allgemeinen wird man erst im September und Oktober größere Mengen von geflügelten Sexuparae und von ihnen abgelegten geschlechtlichen Weibchen verschiedenen Alters, sowie geflügelten Männchen, welche ebenfalls vom Hahnenfuß herüberflogen, unter den Blättern des Weißdorns antreffen können. Überhaupt treten die geflügelten Männchen später auf als die geflügelten Sexuparae.

*Aphis evonymi* Fabr. — *papaveris* Fabr. = *rumicis* L. Die Fundatrices dieser Art treten in Warschau und dessen Umgebung etwa Mitte März auf. Am 30. März 1903 fand ich bereits beträchtlich herangewachsene Fundatrices. Nach etwa 3 Wochen, unter günstigen Bedingungen auch noch früher, können schon Larven der 2. Generation angetroffen werden. Die Läuse saugen vorzugsweise an der Unterseite der Blätter, wobei sich diese letzteren leicht aufrollen und verkrüppelt werden, allein zum Teil auch an den Spitzen junger Triebe und an Blütenteilen des Spindelbaumes (*Evanonymus europaeus*)<sup>104</sup>). Die geflügelten Weibchen können augenscheinlich bereits in der 2. Generation auftreten. Im Verlaufe eines verschieden lang andauernden Zeitraumes geht auf dem Spindelbaume die Entwicklung neuer Generationen vor sich, wobei auf einem Gewächs oder auf den einen Trieben die Vermehrung länger andauert als auf anderen. Bald kann man die Läuse schon Ende

104) In der Umgebung von Warschau habe ich *Aphis evonymi* vom Frühjahr an auf Triebspitzen und Blättern von *Evanonymus europaeus* angetroffen, auf *Viburnum opulus* dagegen nur *Aphis viburni*. In Bjelowesh fand ich jedoch *A. evonymi* vorzugsweise auf *Viburnum opulus*, wo diese Art ebenfalls Blätter aufrollt, während einige junge Exemplare von *Evanonymus verrucosus* ganz frei von Läusen waren. Auf *Viburnum opulus* war diese Pflanzenlausart auch von Kaltenbach (*A. evonymi*) und von Passerini (*A. papaveris*) gefunden worden.

Mai nicht mehr antreffen, bald finden sie sich noch bis zum Juli auf dem Spindelbaume, und Kaltenbach beobachtete sie sogar noch im August in aufgerollten Blättern. Geffügelte und ungeflügelte Individuen entwickeln sich zu gleicher Zeit, doch überwiegen gegen das Ende der Entwicklung auf dem Spindelbaume Nymphen und geflügelte Weibchen. Letztere können entweder auf dem Spindelbaum selbst ihre Nachkommenschaft ablegen, oder aber sie fliegen auf verschiedene krautartige Zwischengewächse über, wie z. B. auf verschiedene Arten von *Rumex*, *Rhoeum*, *Papaver*, *Vicia faba*, *Beta*, *Atriplex*, *Chenopodium*, auch verschiedene Compositen (*Lappa*, Disteln, z. B. *Cirsium arvense*) und andere Gewächse und geben dort einer ganzen Reihe neuer Generationen ihren Ursprung. Im Warschauer botanischen Garten habe ich geflügelte Weibchen von *A. eronymi*, dazu noch mit abgelegten Jungen, bereits am 13. Mai (1898) auf *Rumex maximus* gefunden, und Ende Mai und Anfang Juni kann man auf Zwischengewächsen bereits recht beträchtliche Kolonien dieser Läuse antreffen. Es ist bemerkenswert, dass bei *A. eronymi* sogar die sich von den ungeflügelten Weibchen der nachfolgenden Generationen durch ihre 5gliedrigen Fühler unterscheidenden Fundatrices zur Übersiedelung auf Zwischengewächse geeignet sind, von den Larven und den erwachsenen Individuen der späteren Generationen gar nicht zu reden. So habe ich im Jahre 1903 schon am 31. März (a. St.) Larven und junge Fundatrices von *A. eronymi* auf eine noch kleine, eben aufgehende Pflanze von *Rumex maximus* gesetzt und den 3. April beobachtet, dass diese Läuse auf den *Rumex*-Blättern zu saugen begonnen hatten. Am 14. April hatten die Fundatrices bereits einen Teil ihrer Nachkommenschaft zur Welt gebracht. Im Jahre 1899 setzte ich Fundatrices mit ihrer Nachkommenschaft auf *Rumex maximus* über und erzielte dabei ebenfalls ein positives Resultat. Überhaupt sind Versuche mit der Überführung von *A. eronymi* auf verschiedene Zwischengewächse stets von gleichem sicherem Erfolge begleitet. Ebenso leicht gelingen auch Versuche mit der Rücküberführung dieser Läuse von den Zwischengewächsen auf den Spindelbaum, namentlich auf dessen junge frische Triebe, natürlich aber nur in der Zeit, wo die Läuse noch Nahrung auf demselben finden können. So legte ich in Gorodok bei Rowno (Gouv. Wolhynien) am 31. Juni 1898 Stengelspitzen von *Lappa* mit *A. papaveris* auf einen jungen Trieb des Spindelbaums. Die Läuse krochen noch denselben Tag auf den Spindelbaumtrieb über, wobei sie dessen Spitze und die Unterseite der Blätter in dichten Mengen bedeckten. Im Warschauer botanischen Garten habe ich am 21. Juni 1896 zu ersten Male Pflanzenläuse von *Rhoeum* (*A. rumicis* L.) auf einen frischen Trieb des Spindelbaumes übergeführt und am 27. Juni beobachtet, wie diese Läuse an der Unterseite der Blätter des Spindelbaumes saugten,

so dass diese Blätter bereits begannen, sich mit den Seitenrändern nach unten umzurollen. Die geflügelten Weibchen von *A. papaveris* und *A. rumicis* können dagegen auch selbständig auf den Spindelbaum überfliegen. Überhaupt lebt *A. eronymi* auf dem Spindelbaume und verschiedenen Zwischengewächsen fast genau wie eine gewöhnliche polyphage Pflanzenlausart. Ich vermute sogar, dass die parthenogenetische Fortpflanzung von *Aphis eronymi*, wenigstens auf einigen Exemplaren des Spindelbaumes, wenn auch im Sommer von krautartigen Zwischengewächsen hierher übertragen, doch den ganzen Sommer hindurch bis zur Entwicklung der geflügelten Männchen und der (ungeflügelten) geschlechtlichen Weibchen fort-dauern kann. Man wird sich hier daran erinnern müssen, dass Kältenbach *A. eronymi* auch noch im August in aufgerollten Blättern des Spindelbaumes gefunden hat. Mitte August a. St. 1907 legte ich Stengel von *Atriplex* sp. und Blätter von *Rumex* sp. mit starken Kolonien von *A. papaveris* auf Triebe von *Eryonanus verrucosus* und *Viburnum opulus*. Die Läuse gingen auf die Unterseite der Blätter dieser Hauptgewächse über und begannen sich fortzupflanzen; dabei beobachtete ich, wie auch ungeflügelte parthenogenetische Weibchen hier Junge ablegten. Es unterliegt keinem Zweifel, dass sich hier später auch geschlechtliche Individuen entwickeln können. Um dieselbe Zeit fand ich in aufgerollten Blättern von *Viburnum opulus* auch kleine Kolonien von ungeflügelten parthenogenetischen Weibchen von *A. eronymi*. Ende September des Jahres 1894 fand ich im Warschauer botanischen Garten außer geflügelten Sexuparae sowie ungeflügelten geschlechtlichen Weibchen und geflügelten Männchen, unter den Blättern des Spindelbaumes auch noch ungeflügelte parthenogenetische Weibchen und Nymphen von (geflügelten) Männchen. Im allgemeinen werden jedoch Ende Sommer und im Herbst unter den Blättern des Spindelbaumes hauptsächlich hierher übergeflogene geflügelte Sexuparae, geflügelte Männchen und von den Sexuparae abgelegte Larven und erwachsene Sexualesweibchen angetroffen. Die Eier werden an der Rinde der Triebe, auch in der Nähe der Knospen, in Reagenzgläsern auch auf Papierstreifen abgelegt.

Auf Zwischengewächsen dagegen gelangen, trotz aller meiner Nachforschungen, keine geschlechtlichen Weibchen<sup>105)</sup> zur Entwicklung.

Früher ist *A. eronymi* Fabr. auf Zwischengewächsen unter den Namen *A. papaveris* Fabr. und *rumicis* L. beschrieben worden. Von Interesse ist hierbei, dass *A. papaveris*, ihren Merkmalen nach,

105) Die geschlechtlichen Weibchen sind von den ungeflügelten parthenogenetischen Weibchen in der Unterfamilie der Aphidinae schon durch den allgemeinen Habitus der Körpergestalt (welche meist nach hinten zu in die Länge gestreckt erscheint) und durch die beträchtlich dickeren Tibien der Hinterbeine leicht zu unterscheiden (vgl. Fig. 4 e).

sich von *A. eronymi* überhaupt nicht unterscheidet, während die Form *A. rumicis*, und zwar die ungeflügelten Weibchen, bisweilen Unterschiede von *A. eronymi* aufweist, obgleich auch unter den ungeflügelten *rumicis* Exemplare angetroffen werden, welche mit *eronymi* und *papareriis* völlig übereinstimmen. Die ungeflügelten Weibchen von *eronymi* und *papareriis* besitzen meist einen schwarzen Kopf, schwarze Querstreifen auf der Vorder- und Mittelbrust (ebensolche Streifen finden sich auch auf dem 7. und 8. Hinterleibssegment), während bei den ungeflügelten *rumicis* Kopf und Vorderbrust häufig etwas heller sind (der Kopf meist schmutzig- oder graugrün). Ferner herrscht bei den ungeflügelten *eronymi* und *papareriis* die kaffeebraune Farbe vor, bei den ungeflügelten *rumicis* dagegen eine matte schmutziggrüne Farbe. Allein Versuche mit der Übersiedelung von *A. eronymi* von dem Spindelbaum beweisen, dass diese geringen Unterschiede nur durch Eigentümlichkeiten der Ernährung bedingt werden. So konnte ich, nachdem ich am 22. April 1898 Fundatrices von *eronymi* mit Larven der 2. Generation auf eine junge Pflanze von *Rumex maritimus* übergeführt hatte, schon am 8. Mai typische ungeflügelte *A. rumicis* bemerken, welche aus den Larven der 2. Generation herangewachsen waren, eine grünlichbraune Farbe besaßen und statt der dunklen Streifen auf den beiden vorderen Thorakalsegmenten nur je einen Fleck auf jeder Seite des mittleren und des hinteren Segmentes aufwiesen. Bei vielen Weibchen hatte sich jedoch der dunkle Streifen auf der Mittelbrust erhalten.

*Aphis sambuci* L. Gegenwärtig habe ich mich davon überzeugen können, dass diese Pflanzenlausart ihren ganzen Generationszyklus auf *Sambucus nigra* durchmachen kann, ohne Migrationen auf Zwischengewächse. Sollte eine Migration bei dieser Art sogar vorkommen, so ist eine solche doch kein obligatorischer Bestandteil der zyklischen Fortpflanzung.

Bei dieser Art von Pflanzenläusen gelangen die Fundatrices, im Vergleich mit anderen auf Holzgewächsen lebenden Arten, erst sehr spät zur Entwicklung. So fand Kessler im Jahre 1882 in der Umgebung von Kassel dieselben zum ersten Male am 13. April (n. St.) auf den jungen gefiederten Blättern von *Sambucus nigra*. In der Umgebung von Warschau fand ich im Jahre 1896 die ersten 2 Fundatrices von *A. sambuci* am 19. April (a. St.). Überhaupt ist es schwer, diese Pflanzenläuse vor den letzten Tagen des Mai (a. St.) zu finden, aber von dieser Zeit an beginnen sie sich rasch zu vermehren und bedecken die jungen, und zwar vorzugsweise die grünen Triebe des Hollunders bald in dichten Mengen. Im Laufe des Juni entwickeln sich sowohl ungeflügelte Weibchen, wie auch geflügelte und Nymphen. Von den geflügelten Weibchen sind jedoch nur wenige auf dem Hollunder zu finden, und zwar sitzen

sie vorzugsweise an der Unterseite der Blätter. Vielleicht migrieren die geflügelten Weibchen nach Erlangung ihrer Reife zum Teil auch vom Hollunder auf irgendwelche andere Gewächse. Mitte Juli sind diese Läuse bereits kaum mehr auf dem Hollunder anzutreffen. Am Ende des Sommers und im Herbst erscheinen unter den Blättern des Hollunders geflügelte Sexuparae und geflügelte Männchen. Die geschlechtlichen Weibchen und geflügelten Sexuparae dieser Art hat Passerini unter dem Namen *A. sambucaria* Pass. beschrieben.

Vom 19.—22. Juni a. St. 1907 fand ich in Bjelowesh noch kleine, aus ungeflügelten Weibchen, Larven und zahlreichen Nymphen bestehende Kolonien von *Aphis sambuci* auf Hollundertrieben. Dabei ist der Umstand hervorzuheben, dass die ungeflügelten Weibchen nicht grün, sondern grünlich-gelb-kaffeebraun mit unregelmäßigen weißlichen Flecken gefärbt waren; auch die Nymphen waren von graugrünlich-gelber Farbe. Am 3. August bemerkte ich unter den Blättern geflügelte Sexuparae, welche Larven von geschlechtlichen Weibchen zum Teil bereits abgelegt hatten, zum Teil noch ablegten; ein Teil dieser letzteren war bereits beträchtlich herangewachsen und statt blassgelb, rostig-ziegelrot gefärbt. Um dieselbe Zeit fand ich an einigen im Schatten verborgenen grünen und auch grauen Trieben ziemlich starke Kolonien von Pflanzenläusen, bestehend aus ungeflügelten lebendiggebärenden Weibchen, Nymphen und geflügelten Weibchen. Letztere gingen von hier zum Teil auf die benachbarten Blätter über, wo sie Larven von geschlechtlichen Weibchen ablegten.

Die geflügelten Sexuparae waren um diese Zeit ziemlich groß, die Ende August und im September angetroffenen dagegen — meist von recht geringer Größe. Es findet demnach auch in bezug auf *A. sambuci* L., wie dies auch bei vielen anderen nicht von den Holzgewächsen migrierenden Arten der Fall ist, im Monat Juli eine Abschwächung in der Fortpflanzung ein. Geflügelte Männchen waren um diese Zeit noch nicht vorhanden. Offenbar erscheinen sie, wie dies auch sonst der Fall ist, später als die Sexuparae.

Es fragt sich nun, ob *A. sambuci* vom Hollunder auf irgendwelche Gramineen migriert? Einige meiner Beobachtungen und Versuche zeigen, dass *A. sambuci*, wenigstens teilweise oder bisweilen, auf die oberirdischen Teile und die Wurzeln von *Lychnis* (z. B. auf *L. pratensis* u. a.) übergehen kann.

Am 29. Juni a. St. fand ich im Warschauer pomologischen Garten an den Wurzeln einer an den Wegen wachsenden *Lychnis*-Art Kolonien, welche vorzugsweise aus ungeflügelten, seltener aus geflügelten Individuen bestanden, die im allgemeinen mit *A. sambuci* übereinstimmten. Zu Hause angekommen, las ich die Läuse sorgfältig von den *Lychnis*-Wurzeln ab und schloss statt ihrer Läuse

vom Hollunder mit den Wurzeln in ein Reagenzglas ein. Am nächsten Tage sah ich, wie diese letzteren an den Wurzeln von *Lychnis* saugten und Junge ablegten. Dasselbe Verhalten war auch am 31. Juni zu beobachten. *A. sambuci* scheint jedoch im Sommer nur auf einigen *Lychnis*-Arten vorzukommen, da diese Läuse auf anderen Arten nicht zu finden waren. Im Jahre 1903 fand ich eine kleine Kolonie, bestehend aus ungeflügelten Weibchen und Larven von *A. sambuci* an *Lychnis*-Arten am 6. Juni (Warschauer botanischer Garten).

Am 6. Juni 1907 legte ich in Bjelowesh einen Hollunderzweig mit zahlreichen Kolonien von *Aphis sambuci*, bestehend aus jungen und erwachsenen ungeflügelten parthenogenetischen Weibchen, auf Pflanzen von *Lychnis pratensis*, in der Voraussetzung, dass die Läuse auf die Wurzeln dieser Pflanze übergehen würden. Allein am darauffolgenden Tage bemerkte ich, dass fast alle Läuse auf die Stengel von *Lychnis* übergegangen waren und hier in ebenso dichten Kolonien saugten, wie zuvor auf dem Hollunder. In ihrer Nähe machten sich Ameisen eifrig zu schaffen. Am 14. Juni bemerkte ich unter den Läusen einige geflügelte Weibchen, allein alle Läuse waren um diese Zeit von geringerer Größe, ebenso wie dies auch auf dem Hollunder der Fall war. Sie hatten stark von Cecidomyidenlarven zu leiden, so dass ich, um ihrer gänzlichen Vernichtung durch letztere vorzubeugen, die *Lychnis*-Stengel abschnitt und zusammen mit den Läusen in Alkohol aufbewahrte. Im Freien jedoch habe ich *Aphis sambuci* niemals auf *Lychnis*-Stengeln angetroffen.

Um die Frage über die Migrationen von *A. sambuci* definitiv beantworten zu können, bedarf es noch weiterer Beobachtungen und Versuche. Jedenfalls geht *A. sambuci* bisweilen und vielleicht auch nur zufällig auf die Wurzeln von *Lychnis* über, wo diese Art sich wenigstens einige Zeitlang fortpflanzt. Wenn es sich herausstellen sollte, dass *A. sambuci* regelmäßige Migrationen vom Hollunder auf irgendwelche Kräuter ausführt, so werden wir jene sehr interessante Tatsache vor uns haben, dass sich auch auf den Hauptgewächsen zum Beschlusse einer ununterbrochenen Fortpflanzung geflügelte Sexuparae und geflügelte Männchen entwickeln können, welche bei den übrigen migrierenden Arten der Gruppe Aphidina nur auf den Zwischengewächsen zur Entwicklung gelangen.

*Siphocoryne xylostei* Schr. pflanzt sich im Sommer sowohl auf den Blättern mehrerer Geisblattarten (*Lonicera caprifolium*, *L. periclymenum*), deren beide Hälften dabei nach oben aufgerollt werden, und auf deren Blütenköpfchen, welche ebenfalls verkrüppelt werden,

als auch auf den Dolden verschiedener Umbiliferen fort, wie z. B. auf dem Schierling (*Conium maculatum*). Offenbar können die Läuse sich auf *Lonicera* vom Frühjahr bis zum Herbst ununterbrochen fortpflanzen. Passerini fand dieselben im Mai und Juni, Kaltenbach dagegen vom Juli bis in den September hinein. Zum Schlusse entwickeln sich hier geschlechtliche Individuen. Am 1./4. Juni 1903 fand ich im Warschauer botanischen Garten aufgerollte Blätter verschiedener *Lonicera*-Arten, wobei im Inneren der Falten Nymphen und geflügelte Weibchen saßen; doch enthielten einige Blätter auch ungeflügelte Weibchen. Auf einem in der Nähe wachsenden *Conium maculatum* konnte ich jedoch um diese Zeit keine Pflanzenläuse dieser Art finden. Am 2. Juni legte ich mehrere Zweige von *Lonicera* mit Läusen auf Dolden von *Conium maculatum* und beobachtete am 7. Juni, wie Häufchen von *S. xylostei* an den Blütenstielen der 2. (oberen) Reihe saugten. Am 13./26. Juni fand ich ungeflügelte und geflügelte Läuse sowohl auf *Lonicera*, als auch auf *Conium*, auf letzterem in ungeheurer Anzahl. In diesem Falle waren die Läuse zum Teil herübergesetzt worden, zum Teil jedoch waren sie offenbar selbständig von *Lonicera* auf *Conium* herübergeflogen. Am 18. August war der Schierling bereits gänzlich eingetrocknet und es fanden sich natürlich keine Läuse mehr auf ihm; auf *Lonicera* dagegen fand ich Nymphen und geflügelte Weibchen in den aufgerollten Blättern, aber nur vereinzelt. Es unterliegt keinem Zweifel mehr, dass beim Eintrocknen der Doldenblütler *S. xylostei* entweder auf *Lonicera* oder auf andere, noch frische Exemplare von Doldenblütlern überfliegt. Es hat den Anschein, als ob *S. xylostei* sich auf *Lonicera* im Sommer weniger gut fortpflanzt als im Frühjahr und im Anfang des Sommers, während zur gleichen Zeit ungeheure Mengen dieser Läuse auf den Doldenblütlern beobachtet werden können. Auf den Doldenblütlern treten augenscheinlich keine geschlechtlichen Individuen von *S. xylostei* auf, sondern die schließlich zur Entwicklung gelangenden geflügelten Individuen fliegen auf *Lonicera* über. In dieser Richtung müssen noch Beobachtungen angestellt werden.

*Siphocoryne capreae* Fabr. pflanzt sich auf verschiedenen *Salix*-Arten (unterhalb der Blätter und an den Spitzen junger Triebe) ebenso erfolgreich fort, wie auf den Dolden verschiedener Umbiliferen. Passerini fand diese Pflanzenläuse im Mai, Kaltenbach im Mai und im Juli bis Ende September. Im Sommer habe auch ich diese Läuse sowohl auf Weiden, als auch auf Umbiliferen gefunden. Allein die Frage hat noch keine Lösung gefunden, ob auf den Doldenblütlern auch geschlechtliche Individuen auftreten, d. h. ob diese Art ihren ganzen Generationszyklus auf Doldenblütlern durchmachen kann. Wachsen die betreffenden Doldenblütler im Wasser, so werden die Läuse offenbar nicht während des Winters

auf denselben verbleiben können. Überhaupt trocknen einige Doldenblütler jedoch verhältnismäßig frühzeitig ein, so dass die Läuse von denselben auf andere Gewächse übergehen müssen. Dabei können dann die geflügelten Individuen auf *Salix*-Arten überfliegen. Mitte August (a. St.) 1907 fand ich auf *Conium maculatum* starke Kolonien von *Siph. caprae*, allein in diesen Kolonien erwiesen sich nur wenige erwachsene parthenogenetische Weibchen, während die Hauptmasse aus Nymphen bestand; geflügelte Weibchen waren auch in geringer Anzahl vorhanden. Augenscheinlich verließen diese letzteren bereits mit beendeter Entwicklung *Conium maculatum*, um auf andere Pflanzen, wahrscheinlich *Salix*-Arten, hinüberzufliegen.

*Hyalopterus pruni* Fabr. (*arundinis* Fabr.)<sup>107</sup>). Im Juni—August vermehrt sich diese Art beinahe ebenso stark unter den Blättern der Pflaumenbäume (*Prunus domestica* und auch *Pr. institia*), wie auf den Blättern von *Phragmites communis*, dabei entwickeln sich die ungeflügelten und geflügelten (parthenogenetischen) Weibchen gleichzeitig oder bisweilen erstere vorherrschend, besonders am Anfang ihres Erscheinens auf diesen oder jenen Pflanzen. Im September—Oktober kann man geflügelte Sexuparae, die Larven von geschlechtlichen Weibchen ablegen, erwachsene geschlechtliche Weibchen (kleine, mit 5gliedrigen Fühlern und mit verdickten Tibien der Hinterbeine) und geflügelte Männchen unter den Pflaumenblättern beobachten. Die geschlechtlichen Weibchen legen ihre grünlichen, mit einem weißen Anfluge bedeckten Eier dicht an den Knospen, in den Gabeln der Zweige und auch in den Rindenvertiefungen der Zweige ab. Die geflügelte Sexuparae und geflügelte Männchen auf Pflaumenblättern können auch nicht örtlicher Herkunft sein, sie können hierher von *Phragmites communis* geflogen sein. Anfangs Oktober (a. St.) 1907 fand ich in Bjelowesh auf *Phr. communis* Spuren der Blattläuse in Form eines weißen Anfluges oder Bestäubung auf den Blättern, wo sie sich früher vermehrt hatten. Auf einigen Blättern befanden sich noch kleine Kolonien der Blattläuse, bestehend hauptsächlich aus Nymphen von Sexuparae und Männchen, teilweise aus erwachsenen Sexuparae

107) Nur Fr. Walker (Descriptions of Aphides. Annales and Magazin of natural History. Ser. 2, T. V, 1850) vereinigt beide Arten von *Fabricius* (*H. pruni* und *H. arundinis*), allen übrigen Autoren (Kaltenbach, Koch, Passerini u. a. m.) sprachen von zwei Arten. Es ist interessant, dass Kaltenbach, Passerini, G. Del Guercio folgenden Unterschied zwischen *H. pruni* und *H. arundinis* festgestellt haben: bei der ersten Art ist das Schwänzchen grünlich, bei der zweiten — braun; im Gegenteil spricht Koch bezüglich der geflügelten Weibchen von *H. arundinis*: „Saftröhrchen und Aferstielchen grünlich, letzteres an der Spitze dunkler“ (1857, p. 21). Deswegen kann man bemerken, dass die erwachsenen, sich kürzlich gehäuteten Individuen ein grünliches Schwänzchen haben, während sich bei zunehmendem Alter das Schwänzchen bräunt. Im allgemeinen ist es nicht möglich, einen Unterschied zwischen den Pflaumen- und Schilfgrasblattläusen festzustellen.

und geflügelten Männchen und zuweilen aus einzelnen ungeflügelten parthenogenetischen Weibchen (verhältnismäßig kleinen, mit 6gliedrigen Fühlern), welche noch Larven von Männchen hervorbrachten. Hier waren überhaupt keine geschlechtlichen Weibchen zu finden, ebenso auch keine Eier. Damals schnitt ich einen Pflaumenzweig mit Blättern ab, entfernte von hier die Blattläuse, tat sie in eine Flasche mit Wasser und setzte darauf auf die Blätter geflügelte Sexuparae, die ich von *Phr. communis* entnommen. Letztere fingen unter den Blättern der Pflaume an zu saugen und kleine Häufchen Larven von geschlechtlichen Weibchen abzulegen. In dieser Verfassung hielten sie sich einige Tage, wobei sich die geschlechtlichen Weibchen häuteten.

Auf Grund der geschilderten Beobachtungen ist es klar, dass die Blattläuse genannter Art auf *Phr. communis* nur erscheinen, nachdem sie hierher von der Pflaume geflogen waren. — Auf den Pflaumen erscheint *H. pruni* verhältnismäßig spät. So fand ich am 30. April (a. St.) 1899 im Warschauer pomologischen Garten noch nicht Blattläuse unter den Pflaumenblättern. Nach Koch erscheinen Fundatrices unter den Blättern der Pflaume erst „gegen das Ende des Monats Mai und in der ersten Hälfte des Monats Juni“ (1857, p. 22). Auf *Phr. communis* erscheint nach demselben Autor diese Art „in der Endhälfte des Monats Juni“ (p. 22).

So kann der ganze Generationszyklus von *Hyalopterus pruni* sich nur auf Pflaumenbäumen beschränken; aber gewöhnlich migriert die Art auf *Phr. communis*, wo sie sich oft sehr stark vermehrt. Aber auf diesen letzteren Pflanzen werden von geflügelten Sexuparae nicht geschlechtliche Weibchen abgelegt.

*Hyalopterus trirhodus* Walk. (*aquilegiae* Koch.). Passerini fand diese Läuse im Sommer unter den Blättern von *Aquilegia vulgaris*, im Herbst dagegen unter den Blättern von *Rosa*. Etwa um den 20. Mai (a. St.) 1898 fand ich im Warschauer botan. Garten unterhalb der Blätter von *R. centifolia* die ungeflügelten Weibchen und deren Larven von *H. trirhoda*, — am 6. Juni dagegen außer ungeflügelten auch noch geflügelte Weibchen. Gegen Mitte Juli desselben Jahres fand ich diese Pflanzenläuse auch unter den Blättern von *Aquilegia*, doch meist nur ungeflügelte Individuen, obgleich mir bisweilen auch geflügelte Weibchen zu Gesicht kamen. Am 24. August 1903 legte ich auf einen Rosenzweig unter einer Glasglocke mit Läusen besetzte Blätter von *Aquilegia*; diese Läuse gingen auf die Rosenblätter über und lebten hier bis zum 2. September. Im Herbst kann man unter den Blättern der Rosensträucher geflügelte Sexuparae, von diesen abgelegte geschlechtliche Weibchen sowie geflügelte Männchen antreffen. Unter welchen Umständen die Läuse um diese Zeit auf *Aquilegia* lebten, ist noch nicht aufgeklärt worden; ebenso ist das Leben der Läuse unter den Blättern von Rosen

während des ganzen Sommers noch nicht untersucht worden. Sehr interessant sind die Beobachtungen von Koch über die Blattläuse auf *Aquil. vulgaris*. „Gegen das Ende des Monats Mai erscheinen die Altmütter der gegenwärtigen Spezies auf der Akeley, *Aquil. vulgaris*, vereinzelt auf der unteren Blattseite sitzend. In den ersten Tagen des Monats Juni folgen diesen die geflügelten Mütter in geringerer Zahl einzeln oder in Gesellschaft der ungeflügelten. Larven sind alsdann häufig zu sehen, die entweder von ersteren oder letzteren abgesetzt wurden“ (1857, p. 19). Die Beobachtungen von Koch lassen vermuten, dass auch auf *Aquil. vulgaris* die geschlechtlichen Weibchen erscheinen können, und folglich auch die überwinterten Eier; weshalb man *H. trichodus* als gewöhnliche polyphage Art ansehen kann.

Während bei *A. eronymi* auf dem Spindelbaum augenscheinlich keine ununterbrochene Fortpflanzung auf diesen Gewächsen im Verlaufe der gesamten Sommerperiode stattfindet, so kann man bei *Siphocoryne xylostei*, *S. caprae* und bei *Hyalopterus pruni* (*arundinis*) eine ununterbrochene Fortpflanzung auf deren Hauptgewächsen bis zum Auftreten der geschlechtlichen Individuen beobachten; allein gleichzeitig findet auch eine Migration auf krautartige Gewächse statt, und von hier aus, gegen das Ende der Vegetationsperiode dieser Gewächse, eine Rückwanderung auf die Hauptgewächse. Derartige Erscheinungen sind vielleicht, wenigstens zum Teile, auch anderen, gleichzeitig holz- und krautartige Gewächse bewohnenden Arten eigentümlich, so z. B. *Siphonophora ulmariae* Schr., *Hyalopterus trichodus*. Wie wir in einem späteren Aufsatz sehen werden, kommt derartigen Erscheinungen in der Fortpflanzung der Pflanzenläuse eine ganz besondere Bedeutung für die Lösung der Frage über die Entstehung der regelmäßigen Migrationen bei den Pflanzenläusen zu.

#### Berichtigungen.

Seite 566 Zeile 33 von oben ist statt u. a.)<sup>2)</sup> zu setzen: n. a.)<sup>3)</sup>.

„ 567 „ 19 von unten ist statt 1) zu setzen: 3).

„ 567 „ 10 von unten ist statt 2) zu setzen: 1).

Zu Seite 567 gehört noch die Anmerkung 2):

2) Boveri, Th. Befruchtung, in Merkel's und Bonnet's Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Bd. 1, 1891, p. 386 ff.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [27](#)

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

Artikel/Article: [Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse, Aphididae Passerini. 769-816](#)