Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern
Band: - (1892)
Heft: 1279-1304

Artikel: Generationswechsel bei Insekten
Autor: Anderegg, Ernst
Kapitel: Phytophthires
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-319051

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

das Zuwarten einzelner (späterer) Individuen der Protogetes bei manchen Species mit dem Erscheinen.*)

Die Apogamie könnte sich bei den jetzigen Sexuales wieder vollziehen, was vielleicht in dem von Adler mehrmals beobachteten Knospen-Anstechen durch Teras terminalis Fbr.**) eine Andeutung findet. Die jetzigen Sexuales würden dann zu Mesogetes, der Entwicklungsgang liefe auf folgendes Schema hinaus:

● - Larve - Puppe - Imago - o o | o - Larve - Puppe - Imago - oo | o - Larve - Puppe - ♂ Imago / o - Larve - Puppe - ♀ Imago ●

Nun erhielt Adler bei seinen Zuchten von einigen Aphilotrix-Formen (A. seminationis Gir., A. marginalis Schldl., A. albopunctata Schldl.) wieder die gleichen Gallen mit parthenogenetisirenden Individuen,***) sodass hier der Entwicklungsgang mit dem Theil

Larve - Puppe - Imago - o o | o - Larve - Puppe - Imago - o o | o - Larve / o - Larve

des oben theoretisch aufgestellten Schemas stimmte.

Das *Gesetz der Alternation von Protogetes und Sexuales* kann *nicht* für alle Eichen-Cynipiden generalisirt werden. †)

Phytophthires.

Die Phytophthires sind als Rhynchoten («Schnabelkerfe») Insekten mit unvollkommener Verwandlung ††): der Weg zur höheren Differenzirung führt nach dem Verlassen der Eihaut (d. h. nach dem Aufbruch des Ei-Nahrungsmaterials) nicht zu drei einander folgenden ganz verschieden aussehenden Gestalten, wie bei den Cynipiden; es können zwar, da mit dem Wachsthum die Aussenhaut oft zu eng wird, Häutungen auftreten, aber nach solchen Häutungen erscheint das Individuum in keiner fremdartigen Gestalt.

---

*) Adler beobachtete dieses Zuwarten auch bei Aphilotrix callidoma Htg., einer Species, die ihren Entwicklungsgang normal im Zeitraum eines Jahres durchläuft. — Adler, l. c. 1881, p. 182.

**) Adler, l. c. 1881, p. 195.

***) Adler, l. c. 1881, p. 201 ff.

†) Ausser bei Eichen-Cynipiden kommt — nach Trail — nur noch bei einer auf Pseudoplatanus lebenden Cynipide Generationswechsel vor.

††) Dreyfus will die bisher als Ausnahme angesehene Verwandlung gewisser Rhynchoten = ♂♂ höchstens als Uebergang zur Holometabolie betrachtet wissen, — Dreyfus, «Ueber Phylloxerinen».

Das *Verlassen der Eihaut* kann innerhalb der das Nahrungsmaterial gespendeten Thiere geschehen, und zwar, wenn das Ei ein parthenogetisches ist und somit nicht für die Forterhaltung der Species selber entstund, innerhalb lebender Thiere; denn das heranwachsende Individuum kann nachher die weiters bedürftige organische Nahrung mittelst seines Stechrüssels (dem durch die Gnathopoden dargestellten «Schnabel») selbst aufsuchen, braucht also nicht wie die Cynipiden direkt in die Nahrungsquellen gesetzt zu werden.*) Es gibt sogar Individuen, die nach dem Verlassen der Eihaut respektive des Stammthiers keiner weiteren organischen Nahrung, demnach auch keiner Vorrichtung zur Erlangung einer solchen bedürfen. Diese mit verkümmerten Gnathopoden versehenen Individuen können *nur aus der Wuchsform* entstanden sein. Für ihr fortgesetztes Wachsthum muss angenommen werden, dass sie während der Entwicklung im Ei Reservestoffe im eigenen Körper abgelagert haben. Solche Individuen sind, soweit bekannt, immer gametenliefernd.**) Für die Ansicht der Ablagerung von Reservestoffen sprechen auch die relativ grösseren Eier, aus denen sich jene Sexuales entwickeln, bei denen sich noch ein Grössenunterschied in Bezug auf Ausbildung von ♂♂ oder ♀♀ findet. Aus grösseren Eiern, Eiern mit grösserem Nahrungsmaterial, entstehen ♀♀, weil diese — über ihre individuelle Entwicklung hinaus — noch Nahrungs-Vorsorge für Nachkommen aus Grundzellen treffen müssen.

Die nach dem Verlassen der Eihaut resp. des Stammthieres *sonst* noch *zur Ausbildung nöthige organische Nahrung* beziehen die Individuen, wie es schon ihr Name «Phytophthires» sagt, aus dem Safte lebender Pflanzen. Da die Saftströmung bei den Pflanzen von den Verbrauchsorten bestimmt wird, sind *Angriffsstellen an den Wirthen* jene Verbrauchsorte selber oder die Zuleitungsbahnen zu denselben.***)

Der *Angriff von zusagenden Stellen* geschieht meist direkt, im Frühling durch herbeikriechende Jungläuse, im Verlaufe der Vegetationsperiode durch herbeikriechende Individuen, «Läuse,» oder durch

---

*) Während bei den Cynipiden die Unterbringung der Eier an passende Orte eine Intelligenz erfordert, ist hier die Sorge für die Nachkommenschaft gering.

**) Derbès-Marseille hat diese Sexuales zuerst (im Jahre 1872) nachgewiesen. — Derbès, «Notes sur les aphides du pistachier térébinthe» (in: Annales des Sciences naturelles 5e série, 1872).

***) Ueber Entnahme von Nahrungsstoffen durch Blattläuse aus Zuleitungsbahnen vide Büsgen, «Der Honigthau. Biologische Studie» (1891).

herbeifliegende Individuen, «Flieger». Selten sind an solchen Stellen im Herbst vorher Eier abgesetzt worden. An den einmal occupirten Stellen werden durch Parthenogenetisiren *Kolonien* gegründet. Die Thiere, oft schon der Kolonie-Begründer, können einen Saftzufluss fixiren, sodass noch *Neubildungen an den betreffenden Pflanzenstellen* (Zellwucherungen, Hypertrophien) möglich sind, oder sie entnehmen die Nahrung nur, insoweit sie der normale Saftstrom bietet. In letzterem Falle kann die Pflanze den Ausfall entweder decken oder nicht; kann sie denselben nicht decken, so entstehen *Missbildungen der betreffenden Pflanzentheile* (Deformationen). *)

Die heranwachsenden Thiere zeigen in der Regel nur zur Zeit einer *Häutung* relative Lebhaftigkeit, sonst bleiben sie ruhig angesaugt. Im Allgemeinen wird die höchste Ausbildung mit einer vierten Häutung erreicht («Flieger»); dagegen machen viele bloss drei oder noch weniger, rüssellose Individuen gar keine Häutungen durch.

Aus obiger Erörterung geht hervor,

dass ♂♂ *und* ♀♀ *aus der Wuchsform,*

dass ferner *parthenogenetisirende Individuen* — Läuse, Flieger — *aus der Wuchsform,*

dass endlich *parthenogenetisirende Individuen aus genetischen Eiern* entstehen können, also bei Species der Phytophthires

Protogetes-Mesogetes-Sexuales

auftreten: der *mehrgliedrige Generationswechsel* besteht.

Die *Protogetes* erscheinen entweder im Herbst, um zu überwintern und im Frühjahr die Ausbildung aufzunehmen, oder aus «Wintereiern» im Frühling. Sie machen in der Regel drei Häutungen durch und sind, soweit bekannt, immer ungeflügelt. Kaltenbach, der Autor einer ersten klassischen Monographie der Phytophthiren, nennt sie «Stammthiere»,**) Kessler, der Nestor der Aphidiologen, «Urthiere», Lichtenstein, der verdienstvolle Phylloxera-Forscher, «Fundatrices».

Die *Mesogetes* folgen sich in der Regel vermöge ihrer kurzen Ausbildungsperiode und ihrer Theilungsfähigkeit *während der Vegetationsperiode ihrer Wirthe als Nahrungsspender* in mehreren Generationen. In einer Generation treten entweder nur «Läuse» oder nur

---

*) Karsch betrachtet auch diese Formen als Cecidozoen, «Gallenbildner». — Karsch, Dr. F., «Ueber Generationswechsel bei Insekten» (in: Entomologische Nachrichten 1887, p. 273).

**) Kaltenbach, J. H., «Monographie der Pflanzenläuse (Phytophthires)», Aachen-Roschütz 1843.

«Flieger», oder «Läuse» und «Flieger» auf. Die geflügelten Mesogetes machen in der Regel vier, die flügellosen drei Häutungen durch. Die «Flieger» verlassen die Stammkolonien immer, entweder um neue Kolonien zu gründen (Migrantes alatae Dreyfus) oder um Sexuales auszutragen (Sexuparae alatae Dreyfus); der Propagation können aber auch flügellose Mesogetes dienen. Die neuen Kolonien werden entweder auf demselben Wirth oder auf Wirthen derselben Art oder auf Wirthen anderer Arten gegründet. — Viele Species scheinen «heteröcisch» (d. h. für den normalen Entwicklungsgang zweier Wirthe verschiedener Art bedürftig) zu sein. Da aber die Sexuales sich stets auf der ursprünglichen Art des Wirths entwickeln, so muss bei einer Auswanderung von Mesogetes auf Wirthe anderer Art eine Rückwanderung der Mesogetes auf Wirthe der ursprünglichen Art stattfinden. Solch *regelmässige Aus- und Rückwanderungen* sind bei einer Anzahl Phytophthiren nachgewiesen; aber der *Ort der Auswanderung* konnte nur bei einigen Species festgestellt werden. Die Aus- und Rückwanderer (Emigrantes Blochmann und Remigrantes Blochmann) sind, soweit bekannt, stets «Flieger» (Migrantes oder Sexuparae alatae Dreyfus). Die Migration ist entweder eine *allgemeine* oder eine *nur theilweise*. Wo die Migration der Mesogetes eine allgemeine ist, treten Auswanderungen auf Zwischenwirthe (resp. Auswanderungen überhaupt) und Rückwanderungen auf ursprüngliche Wirthe oft in einer und derselben Vegetationsperiode auf. Nach Lichtenstein und Kessler machen diese Species dann drei Entwicklungsphasen durch, eine Frühlings-, eine Sommer-, und eine Herbst-Entwicklungsphase,*) die Sommerentwicklungsphase auf einem (bisher bei den meisten Species noch unbekannten) Zwischenwirth. Wo jedoch die Migration der Mesogetes auf einen Wirth anderer Art (Zwischenwirth) nur *theilweise* stattfindet, erfolgen Aus- und Rückwanderung nicht im nämlichen Jahr, sodass sich die Entwicklungsgänge der betreffenden Species über mehr als eine Vegetationsperiode der Wirthe erstrecken.**)

Die *Sexuales* entwickeln sich entweder nur aus dem ihnen von den Stammthieren (Sexuparen Dreyfus) gelieferten Nahrungsmaterial,

---

*) Kessler, Dr. F. H., «Beiträge zur Entwicklungs- und Lebensweise der Aphiden» (in: Nova acta d. k. leop.-carol. deutschen Akademie der Naturwiss. 1884, t. XLVII, Heft 3).

**) Blochmann schlägt für den ursprünglichen Wirth die Bezeichnung «Hauptnährpflanze», für den Zwischenwirth die Bezeichnung «Zwischenpflanze» vor (in: Biolog. Centralblatt 1890, t. IX, p. 271).

oder sie benöthigen zu ihrer Ausbildung noch weiterer organischer Nahrung. Dieses verschiedene Verhalten hat einen wesentlichen Einfluss auf den Grad ihrer Ausbildung: im ersten Falle sind sie rüssel- und flügellose Individuen, im letztern Falle haben sie einen Rüssel und die ♂♂ oft Fügel. Die Ausbildung der mit einem Stechrüssel versehenen Individuen wird in der Regel nach einer dritten Häutung erreicht; dagegen entbehren die rüssellosen meist der Häutungen.*) Die ♀♀ liefern nur wenige Eier, die berüsselten oft, die rüssellosen durchschnittlich nur *eines*. Nach der Ei-Bildung tritt der Tod der Sexuales ein, oft *vor der Ei-Ablage*, wobei dann der todte Stammkörper den Eiern eine schützende Hülle bietet. Bleibt der zur Ei-Bildung ergänzende Theil aus, so wird die Lebenszeit der Individuen ausgedehnter.

Die embryonale Entwicklung in den von den Sexuales gelieferten Eiern erfolgt rasch oder verzögert sich; daraus folgt, dass die Protogetes — wie bereits bemerkt — bei gewissen Specien schon im Herbst, bei andern erst im Frühling erscheinen.

Bei verschiedenen Specien der generationswechselnden Phytophthiren müssen nach Obigem Parallelreihen entstehen, und zwar durch die *theilweise Auswanderung von Mesogetes auf Zwischenwirthe* oder durch *theilweises Liefern von Sexuales durch Mesogetes.* Im ersten Fall werden die Parallelreihen durch Mesogetes fortgesetzt, während im zweiten Falle die direkten Reihen allein durch Mesogetes fortgeführt werden, die abgezweigten Reihen dagegen durch Sexuales sich zum Beginn von neuen Entwicklungsgängen gestalten.

Jeder Entwicklungsgang beginnt mit dem genetischen Ei, welches in der Regel am Ende einer Vegetationsperiode der Wirthspflanzen geliefert wird; da sich aber ein Entwicklungsgang über mehr als *eine* Vegetationsperiode ausdehnen kann, so geschieht die Erhaltung der betreffenden Specien zwischen Vegetationsperioden auch durch Mesogetes. Die Ueberwinterung geschieht demnach entweder:

1) durch das genetische Ei als solches,
2) durch die aus den genetischen Eiern bereits im Herbst ausgeschlüpften Protogetes,
3) durch Mesogetes.

---

*) Nach Löw und Kessler sollen sich die rüssellosen Sexuales von Schizoneura lanigera doch sogar 4 mal häuten. — Löw's Mittheilung in «Verhandlungen d. zool.-bot Ges.» Wien 1880, p. 620; Kessler, «Die Blutlaus» (1885).

Die hibernirenden Thiere (Protogetes und Mesogetes) verfallen in eine Art Erstarrung. Sie werden oft durch den Aufenthaltsort, oft auch durch «Flaum»-Bekleidung geschützt.

Die generationswechselnden Phytophthiren zerfallen in ovi-parthenogenetisirende und in vivi-parthenogenetisirende Specien. Während letztere die Familie Aphidae bilden, finden sich die ovi-parthenogenetisirenden Specien — nach den Vorlesungen von Prof. Dr. Th. Studer, Bern — hauptsächlich als Familie Chermetidae vereinigt.

Chermetidæ.

Diese Phytophthiren mit nur oviparen Generationen, welche Dreyfus nach der so schnell allgemein bekannt gewordenen Reben-Phylloxera als Familie «Phylloxerinen» aufgestellt hat,*) beziehen ihre organische Nahrung gleich den oviparen generationswechselnden Cynipiden aus dem Saft von Holzpflanzen. Die beiden Gattungen Phylloxera und Chermes scheinen sich auf Laub- und Nadelholzgewächse getheilt zu haben: soweit bis jetzt zuverlässig bekannt, kommen die Chermes-Arten ausschliesslich auf Nadelholzgewächsen, die Phylloxera-Specien ausschliesslich auf Laubholzgewächsen vor.**) Während die Gattung Chermes schon Linné aufgestellt hat und durch Ratzeburg (1844) die Aufmerksamkeit der Forstentomologen auf ihre Specien gelenkt wurde, trat die Gattung Phylloxera erst vor, als im Jahre 1868 durch Planchon in Montpellier eine Species als tödtlich wirkender Parasit der Weinrebe bekannt wurde. Und doch sind Sexuales, das Schlussglied von Entwicklungsgängen, zuerst noch bei einer Phylloxera — bei der Eichen-Phylloxera im Jahre 1874 durch Balbiani***) — nachgewiesen worden, während sie bei Chermes bis 1887 gänzlich unbekannt waren.

Die Protogetes der Chermetiden erscheinen meistens, bei Chermes — soweit bekannt — immer im Herbst («Wintereier» hat z. B. nach Lichtenstein's Darstellung Phylloxera quercus Boyer de Fonsc. †) Die Mesogetes vollziehen gewöhnlich Wanderungen auf Zwischenwirthe, von nadelholzbewohnenden Specien Mesogetes auf Zwischenwirthen

*) Dreyfus, L., «Ueber Phylloxerinen». Wiesbaden-Bergmann, 1889.

**) Entgegengesetzte Angaben sind zweifelhafter Natur. Die «Chermes fagi» (Kaltenbach, Kessler, Altum, Hartig) z. B. hat Dreyfus als Coccide erkannt. — Dreyfus, «Neue Beobachtungen bei den Gattungen Chermes L. und Phylloxera Boyer de Fonsc.» (in: Zoolog. Anzeiger von Carus 1889, t. XII.).

***) In: Mémoires présentés à l'Académie des Sciences. Paris 1874.

†) Lichtenstein, J., «Zur Biologie der Gattung Phylloxera» (in: Stettiner Entom. Zeitg. 1875, t. XXXVI.).

auch hiberniren. Die Sexuales sind, soweit bekannt, immer ungeflügelt, bei Chermes mit, bei Phylloxera ohne Rüssel. — Die Entwicklungsgänge sind bei der Chermes-Species, welche an der «Rothtanne» die sogenannten Grüngallen verursacht, und der Phylloxera-Species, welche ein Absterben der Weinrebe bewirkt, wohl am besten bekannt.

Die „Grüngallen" verursachende Chermes.

Diese Species ist heteröcisch, benutzt die Rothtanne (Fichte, Picea vulgaris Linck), an der sie ihre charakteristischen Gallen hervorbringt, als Hauptwirth, Larix europæa D.-C. ev. auch eine andere Coniferen-Art *) als Zwischenwirth.

Aus den genetischen Eiern schlüpfen im Herbst Thiere, die sich an vorgebildeten Fichtenknospen ansaugen und hier überwintern. Im Frühling machen diese Protogetes drei Häutungen durch, wonach sie an Grösse gegenüber dem Winterstadium wohl um das Dreifache zugenommen haben. Nach Ablagerung von je 100 bis 150 parthenogenetischen Eiern sterben sie langsam ab.

Aus den Protogetes-Eiern gehen schlanke, schwefelgelbe Individuen hervor, welche die bereits von den Protogetes begonnenen «Gallen» weiter ausbauen: sie saugen die Basis der Nadeln hohl und setzen sich in den Höhlungen fest. Diese Thiere sind Ratzeburg's Chermes viridis, Kaltenbach's Chermes abietis. Nach der dritten Häutung haben sie dunkelgrüne Flügelscheiden und verlassen nun — infolge ihrer relativ langsamen Entwicklung erst im Sommer — die aufspringenden Gallen. Auf den nächstliegenden Nadeln machen sie dann noch eine vierte Häutung durch: sie werden zu gelbbraunen Fliegern. Es findet nun, wie Dreyfus zuerst nachgewiesen hat, **) eine theilweise Auswanderung auf Lärche ev. auch andere Coniferen-Art statt. Jeder Flieger legt an seinem Standort (Fichten-Nadel oder Nadel des Zwischenwirthes) circa 40 parthenogenetische Eier ab, die

*) Cholodkowsky-Petersburg gibt als normalen Zwischenwirth für den Norden Pinus cembra L. an (in den natürlichen Wäldern kommt die Lärche auch nicht vor); vielfache Experimente ergaben ihm, dass die Emigranten ihre Eier nicht oder höchst selten auf Larix europæa, sondern auf Pinus silvestris L., Pinus cembra L., Larix sibirica Ledeb. und Abies sibirica Ledeb. ablegen. — Cholodkowsky, N., «Zur Biologie und Systematik der Gattung Chermes L.» (in: Horæ societatis entomologicæ rossicæ, t. XXIV., 1890).

**) Dreyfus, «Ueber neue Beobachtungen bei den Gt. Chermes L. und Phylloxera Boyer de Fonsc.» (in: Tagebl. d. 61. Vers. deutsch. Naturf. und Aerzte in Köln 1888 — Köln, Alb. Ahe. 1889).

er, absterbend, mit seinen Flügeln bedeckt. Nach der Ei-Ablage schrumpft das Abdomen ganz zusammen, wesshalb einige Forscher eine wirkliche Ei-Ablage in Frage stellten.

Aus diesen Flieger-Eiern kommen Jungläuse, welche überwintern, auf der Rothtanne an Knospen angesaugt, auf der Lärche in Rinden-Rissen. Im Frühling häuten sie sich dreimal und legen nach ihrer Ausbildung parthenogenetische Eier.

Aus den circa 15 Eiern, welche eine Laus auf der Lärche liefert, gehen Individuen hervor, die sich nun auf Lärchenknospen ansaugen. Dies sind Koch's Chermes laricis, welche das Knicken der Lärchennadeln verursachen. Sie verweilen bis im Sommer auf den Lärchennadeln; nachdem sie dann mit einer vierten Häutung Flügel erhalten haben, wandern sie als schwefelgelbe Flieger auf Rothtannen zurück.

Hier, auf der Rothtanne, haben sich indessen aus den Eiern, welche im Vorjahr die Protogetes geliefert hatten, «Grüngallen» ausbauende und dadurch ein normales Wachsthum des Baumes hemmende Individuen — Ratzeburg's Chermes viridis, Kaltenbach's Chermes abietis — zu Fliegern herangebildet, von denen die *einen* auswandern.

Während die Flieger, welche sich auf der Rothtanne entwickelt haben, Eier liefern, aus denen wieder hibernirende Läuse hervorgehen, kommen aus den circa 10 schwefelgelben Eiern eines von der Lärche zurückgekehrten Fliegers gametenliefernde Individuen. — Die Sexuales wurden, als die ersten sichern bei der Gattung Chermes, im Jahre 1887 durch Blochmann aufgefunden.*) Sie entwickeln sich, wie die von Fliegern abstammenden Mesogetes, unter den Flügeln der Stammthiere. Nach erreichter Ausbildung zerstreuen sie sich und setzen die genetischen Eier an Stellen ab, wo die aus denselben schlüpfenden Protogetes leicht die Knospen finden.

Die ein Absterben der Weinrebe bewirkende Phylloxera.

Diese Species war — wie angedeutet — bis 1868 unbekannt. Da seit dem Jahre 1863 in Frankreich in immer ausgedehnterem Maasse eine Krankheit der Weinrebe aufgetreten war, die (ohne ihr Wesen näher enträthseln zu können) mit «Pourridie» Stöcke dem Untergang entgegengeführte, kam Professor Planchon aus Montpellier 1868 auf die Idee, die Untersuchung auf die scheinbar noch gesunden

*) Blochmann, «Ueber die Geschlechtsgeneration von Chermes abietis L.» (in: Biol. Centralblatt 1887, t. VII.).

Stöcke der «Herde» auszudehnen — er fand, dass die Krankheit durch eine Phytophthire verursacht werde. Diese Phylloxera vastatrix Planchon wurde nun auch in Amerika nachgewiesen.

Aus dem genetischen Ei, welches am Stamm eines Rebenstocks liegt, kommt das den Entwicklungsgang eröffnende Individuum noch im Herbst hervor, geht unter die Erde und verharrt hier ohne weitere Entwicklung bis zum Frühling, wie es zuerst durch Donnadieu*) festgestellt wurde. Im Frühling sind die Protogetes nach drei Häutungen ausgebildet und werden ovipar.

Die Mesogetes, welche sich während einer Vegetationsperiode der Weinrebe in mehreren Generationen folgen, verursachen als «Rebläuse» an den vorzugsweise feinsten Wurzelfasern Hypertrophien, die sogenannten Nodositäten («Renflements»). In der Ei-Ablage machen sie nach Carrière**) Pausen, während denen sie sich bewegen, sodass ihre je 30—40 Eier (gegen Herbst zu nimmt die Zahl ab) nicht auf einem Häufchen beisammen gefunden werden. In ihrem Wachsthum zeigen die Rebläuse drei Häutungen; Carrière**) spricht desshalb von vier «Alterszuständen». Während die Thiere gleich nach einer Häutung schwefelgelb und glatt aussehen, wird die Färbung allmählig dunkler, und es treten an der Dorsalseite Warzen hervor. Die Dauer zwischen den einzelnen Häutungen schätzt Carrière,**) je nach der Temperatur, auf 3 bis 5 Tage: die vollkommene Entwicklung eines Individuums sei vom Verlassen der Eihaut an nach 12 bis 20 Tagen erreicht.

In der letzten Generation während der Vegetation oder einer Vegetationsperiode der Weinrebe treten neben Läusen auch Flieger auf, welch' letztere eine Häutung mehr haben. Diese vierte Häutung wird über dem Boden vollzogen. Es treten dabei kurz- und langgeflügelte Exemplare auf;***) erstere dienen zur Erweiterung des

*) Donnadieu's Mittheilung in: Comptes rendus de l'Académie de Paris 1887 t. CIV, Nr. 12.

**) Carrière-Strassburg, «Die Reblaus (Phylloxera vastatrix Pl.)» (in: Biol. Centralbl. 1888, t. VII, Nr. 24).

***) Zweierlei «Nymphen» (anwachsende Thiere mit Flügelscheiden, die dann durch eine letzte Häutung zu Fliegern werden) haben bereits verschiedene Forscher — wie 1889 Dreyfus, 1890 Bolle — nachgewiesen. Bolle gibt nun an, dass aus den die Mehrzahl bildenden grösseren Nymphen auch grössere Flieger hervorgehen, die nur grössere, zu ♀♀ führende Eier liefern, während dann die aus den kleineren Nymphen hervorgehenden Flieger (auch schon die Ansicht von Delamotte) zu den ♂♂ führen. Androphora und Gynæcophora hat Lichtenstein für Phylloxera quercus Boyer de Fonsc. schon (l. c. 1875) angegeben.

Stammherdes, letztere zur Anlegung neuer Herde. Die langgeflügelten Individuen verbreiten sich nach der herrschenden Windrichtung.

Die Flieger lassen sich auf Rebstöcke nieder und legen — nach Carrière*) — zwischen den Flaum in den Winkeln der Blätter ungleich grosse Eier ab, in der Regel 1—2 kleinere und 1 grosses.

Aus den Eiern, welche die Flieger liefern, kommen die Sexuales, aus den kleineren regelmässig ♂♂ aus den circa $^1/_4$ mal grösseren die ♀♀. Sie sind flügel- und rüssellos. Jedes ♀ legt *ein* genetisches Ei am Stamm der Weinrebe ab.

Da das genetische Ei kein «Winterei» ist, und da an Wurzeln noch Mesogetes bleiben, so bestätigt sich die von Kessler bereits im Jahre 1885 aufgestellte Ansicht, dass Phylloxera vastatrix (Planchon) Donnadieu nur in Thierform überwintert.**)

Ungefähr zehn Jahre nach dem ersten Auftreten der Rebenwurzel-Phylloxera in Frankreich wurden zu Pregny im Kanton Genf die ersten schweizerischen Reblausherde entdeckt (1874). Zur Verhütung einer allgemeinen Verbreitung wurde vom h. Bundesrath eine Phylloxera-Commission eingesetzt, durch welche zur Belehrung über Wesen, Lebensweise etc. der Reben-Phylloxera Schriften herausgegeben wurden***). Es wurden vom Bund zur Bekämpfung der Reblaus sodann mit andern Staaten internationale Uebereinkünfte abgeschlossen und für die Schweiz zweckmässige Gesetze erlassen. Die verabreichten Subventionen von Seite des Bundes an die von der Reblaus heimgesuchten Kantone Genf, Neuenburg, Zürich und Waadt zur Bekämpfung des Schädlings betrugen in den Jahren 1880—1888 allein 339,545 Fr. und 52 Rappen.

Aphidæ.

Die «vivi-oviparen» (d. h. vivi-parthenogenetisirenden generationswechselnden) Phytophthiren bewohnen nicht bloss Holzpflanzen wie die Chermetiden, sondern in einzelnen Specien auch krautartige Gewächse. Sie haben durch ihre Viviparität früh die Aufmerksamkeit

*) Carrière-Strassburg, «Die Reblaus (Phylloxera vastatrix Pl.)» in: Biol. Centralbl. 1888, t. VII, Nr. 24).

**) Kessler, «Die Blutlaus» (Anhang), 1885, und «Weitere Beobachtungen und Untersuchungen über die Reblaus», 1888.

***) Fatio, Dr. V., «Le Phylloxera et les moyens de le combattre; résumé des conférences fédérales données à Lausanne les 25 et 26 février 1880 «(Lausanne-Fischer, 1880).

Schoch, Moritz, Mühlberg, Krämer, «Die Phylloxera (Reblaus), ihr Wesen, ihre Erkennung und Bekämpfung» (4 Vorträge, gehalten an der vom schweiz. Handels- und Landw.-Depart. abgeordneten Conferenz von Phylloxera-Experten am 9. und 10. April 1880 in Zürich) (Aarau, Christen, 1880).

der Forscher auf sich gezogen. Das «Lucinam sine concubitu» hat schon im Jahre 1695 Leeuwenhœk ausgesprochen; der Genfer Charles Bonnet erwies es durch minutiöse Beobachtungen an der Spindelbaum-Blattlaus im Jahre 1740 als Faktum.*) Bonnet fand sodann bei der dicken Eichen-Blattlaus (Dryobius roboris L.) auch Sexuales, von denen die ♀♀ Eier legten, und Lyonet beobachtete das Herausschlüpfen junger Blattläuse aus Eiern im Frühling 1743.

Die Protogetes der Aphiden erscheinen — wie schon aus der Lyonet'schen Beobachtung hervorgeht — bei den meisten Specien im Frühling.**) Die Mesogetes sind bei vielen Specien — was auch schon früh beobachtet wurde — während des Sommers am Wirth verschwunden; nach Autoren (Lichtenstein, Kessler) machen diese Specien auf Zwischenwirthen die Sommerentwicklungsphase durch (Zwischenwirthe sind aber unbekannt oder nicht genügend nachgewiesen).***) Die Auswanderung wird bei Hypertrophien oder Deformationen verursachenden Specien (Tetraneura, einigen Schizoneura und Pemphigus) von den Mesogetes I unternommen, während bei den andern Specien (Aphis, Lachnus, einigen Schizoneura und Pemphigus) unter den Mesogetes I zwar auch schon Flieger auftreten, aber erst die Mesogetes II die Emigranten sind. †) Nicht-wandernde Specien können durch Mesogetes einen sogenannten «Sommerschlaf» auf dem Wirth halten (was Kessler für Chætophorus aceris Koch und Chætophorus testudinatus Thornton bekannt machte) oder auch den Sommer über auf dem Wirth parthenogenetisirende Generationen aufweisen (wie Chætophorus lyropictus Kessler). Die Sexuales sollten gegen Ende der Vegetationsperiode der Wirthe auftreten; dagegen bestehen An-

*) Bonnet, Ch., «Traité d'Insectologie», t. I. (Paris, 1745).

**) Bereits im Herbst erscheinen die Protogetes bei Schizoneura lanigera Hausm. — Dass aber Protogetes erst im Sommer aus Eiern kommen sollen, wie solches von gewissen Specien angenommen wurde, bestreitet Kessler. Kessler, «Beitrag zur Entwicklungs- und Lebensweise der Aphiden» (in: Nova acta 1884, t. XLVII.).

***) Lichtenstein gibt z. B. als Zwischenwirth für Tetraneura ulmi Geoff. Zea Mays L. und Cynodon dactylon Pers., für Tetraneura rubra Licht. Panicum sanguinale L. an. — Lichtenstein, J., «Nouvelles découvertes aphidologiques» (in: Compt. rend. 1883).

Horvath suchte zu widerlegen, dass Tetraneura an Gramineen-Wurzeln gehe.

†) Kessler gibt hiefür folgende Erklärung: der *Mangel* eines Schutzes bedinge, dass erst die Mesogetes II auswandern. — Kessler, «Beiträge zur Entwicklungs- und Lebensweise der Aphiden» (in: Nova acta 1884).

gaben, nach welchen Verzögerungen eintreten können.*) Die Sexuales verschiedener Specien sind rüssellos, während sie bei andern mit einem Rüssel versehen sind; die ♀♀ sind stets ungeflügelt, die ♂♂ haben bei vielen Specien vier Flügel. Geflügelte ♂♂ und ungeflügelte ♀♀ für Aphiden hat bereits Leonh. Frisch († 1743 in Berlin) angegeben. Sexuales verschiedener Specien beschrieb sodann de Geer (1752). Von einigen häufig vorkommenden Specien wurden sie aber doch erst in neuester Zeit sicher constatirt (so von Lichtenstein 1883 diejenigen der Aphis evonymi Scop. und padi L.).**)

Wie sich nun Phylloxera quercus Boyer de Fonsc. in ihrer Lebensweise nach der Lichtenstein'schen Darstellung mehr an diese Aphiden anschliesst (Winterei, Sommerentwicklungsphase auf Thal-Eichen, etc.), so treten hinwiederum bei der berüchtigsten vivi-parthenogenetisirenden Phytophthire, der Schizoneura lanigera Hausm., chermetidenähnliche Verhältnisse auf.

Schizoneura lanigera Hausm.

Aus den genetischen Eiern, Keller's «Herbsteiern»,***) entschlüpfen noch im Herbst die Thiere, was zuerst von Kessler †) constatirt worden ist. Die Ueberwinterungsstellen dieser Protogetes am Wirthe der Schizoneura lanigera, in der Regel einem Apfelbaum, bietet nach Keller hauptsächlich das Stammende in der Nähe des Wurzelhalses; Kessler hatte bei seinen Zimmerzuchten auf die durch frühere Läuse verursachten Wundstellen als Ueberwinterungsorte geschlossen.

Die Mesogetes folgen sich als «Blutläuse» den Sommer hindurch in mehreren (bis 9, 10) Generationen. Die Hauptverbreitung geschieht nach Keller mit der dritten Generation, wo die meisten Läuse nach oben wandern, um an den jungen Zweigen (ev. auch unverwachsenen Veredlungsstellen, Schnittwunden etc.) Kolonien zu gründen. Durch solche Kolonien werden dann Hypertrophien, sogenannte «Krebswunden», verursacht. Die «Blutlaus» erreicht nach den Angaben von Kessler

*) Derbès gibt Sexuales von Pemphigus terebinthi Pass. als «im Frühling auftretend» an.

**) Lichtenstein, J., «Quelques mots sur les pucerons» (in: Bull. soc. ent. Fr. 1883, p. 210).

***) Keller, Dr. Conr., «Die Blutlaus und die Mittel zu ihrer Vertilgung» (Zürich, Orell Füssli & Cie, 1885).

†) Kessler, Dr. H. F., «Die Entwicklungs- und Lebensgeschichte der Blutlaus, Schizoneura lanigera Hausm.» (Cassel — Ferd. Kessler, 1885).

und Keller mit einer vierten Häutung ihre Ausbildung; sie hat den Namen davon, dass beim Zerdrücken ihre Embryone einen «blutartigen» Flecken geben. Im Herbst treten Flieger auf, welche dann die Sexuales liefern; die ungeflügelten Mesogetes aber bleiben am Standort, wo sie den Winter überleben können.

Sexuales wurden zuerst durch Göthe in Geisenheim beobachtet. *) Sie besitzen verkümmerte Gnathopoden und machen nach Fr. Löw und Kessler **) vier Häutungen durch. Die ♂♂ haben eine grünliche und die ♀♀ eine gelbliche Farbe. Letztere sind grösser und liefern je *ein* Ei. Die genetischen Eier werden an den Ueberwinterungsstellen der Protogetes abgesetzt, mit diesen «Herbsteiern» beginnen wieder neue Entwicklungsgänge.***)

Ob die «wolltragende Rindenlaus des Apfelbaums» schon früher in der Schweiz heimisch war, ist nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen, der Nachweis ihres Vorkommens fällt erst in den Anfang der 1880ger Jahre, und es wird vermuthet, dass sie durch Ankauf von jungen Obstbäumen im Ausland importirt worden sei. Für diese Annahme spricht die Thatsache, dass Schizoneura lanigera Hausm. schon in den 1870ger Jahren in ausländischen Baumschulen (wie Lukas'sche Baumschule in Reutlingen) verheerend auftrat und aus denselben dennoch fortwährend Bäume in die Schweiz geliefert wurden. Im vorigen Dezennium wurde also die schweizerische landwirthschaftliche Bevölkerung neben der «Reblaus» noch auf *diesen* Schädling aufmerksam gemacht. Die h. Bundesbehörde hat auch für die Bekämpfung der «Blutlaus» eine belehrende Schrift herausgeben lassen,†) ein Reglement aufgestellt (Reglement vom 20. Februar 1885), den Import von Pflanzen aus den von Schizoneura heimgesuchten ausländischen Gegenden verboten und Subventionen für die Vertilgung verabreicht. Bald wurden eine Menge «Universalvertilgungsmittel» mit allen erdenklichen Namen in der

---

*) Göthe, R., «Die Schizoneura (Aphis) lanigera Hausm.» (Berlin, 1883).

**) Vide Bemerkung bei Einleitung zu Phytophthiren.

***) Die von Blanc gemachte Angabe, dass die Blutläuse beim Beginn des Winters mit Hülfe ihrer langen Rüssel am Stamm und an den Aesten Rindenauswüchse zu 2—5 mm. Länge hervorrufen, deren verjüngtes Ende die todte Laus birgt, während der Auswuchs ganz von Embryonen zu 20—40 Stück bedeckt ist, wurde von ihm selbst als Verwechslung mit einer Coccide berichtigt. — Blanc, H., «Ce que devient le puceron des pommiers pendant l'hiver» und «Notice sur une Cochenille parasite des pommiers, le Mytilaspis pomorum Bouché» (in: Bull. Soc. Vaudoise Scienc. Nat. 1886 und 1887).

†) Mühlberg und Kraft, «Die Blutlaus» (Aarau-Christen, 1885).

Oeffentlichkeit angepriesen. Ob all' diese Mittel geholfen haben, ist nicht festgestellt; aber so viel ist sicher, dass Schizoneura lanigera Hausm. bald keine grosse Beobachtung mehr erfuhr und der Bund seine Subventionen sistirt hat.

Die *generationswechselnden Phytophthiren* zeigen, um zu recapituliren, die auf nachfolgender Seite zusammengestellten verschiedenen Verhältnisse, für welche Verhältnisse eine Auswahl von Beispielen getroffen ist.

Bei den Cynipiden wurde der Wechsel von parthenogenetisirenden und genetisirenden Generationen als Cönogenie hingestellt, die Entstehung von parthenogenetisirenden Generationen durch Vollziehung einer Apogamie erklärt: zu diesen Schlüssen führen auch theoretische Deduktionen bei den Phytophthiren.

Nicht- generationswechselnde Phytophthiren — sie setzen in der Hauptsache die Familie Coccidæ zusammen — zeigen unter den Individuen das Verhältniss: kleinere, geflügelte ♂♂ — grössere, ungeflügelte, mit langem Rüssel versehene ♀♀. Dieses Verhältniss erklärt sich dadurch, dass ein ♂ zur Ergänzung mehrerer Individuen vorgesehen ist, ein ♀ dagegen Nahrungsvorsorge für die Nachkommenschaft zu treffen hat. Reservestoffe werden beim ♂ zur vollkommeneren Ausbildung (Verwandlung in «puppenähnlichem Stadium»), beim ♀ zur «Eier»-Bildung (d. h. Lieferung von Nahrungsmaterial für die embryonale Entwicklung der Nachkommen) gebraucht. Nach der Ausbildung häuft das ♀ seine Reservestoffe noch an, bedarf daher noch weiterer organischer Nahrung; das ♂ ersetzt nur die infolge Lebensfunktionen verloren gehende Materie. *)

Die generationswechselnden Phytophthiren, mit (und zwar in der Regel mehr als *einer* Generation **) Mesogetes auftretend, zeigen nun unter den parthenogenetisirenden Individuen ungefügelte, mit langem «Rüssel» (Rüsselborsten) versehene und geflügelte, mit kürzeren Rüsselborsten versehene Thiere. Die ungeflügelten Thiere, «Läuse», haben das Wachsthum zur vollen Individualität (die Ausbildung) in

(Fortsetzung auf Seite 42.)

*) Geeddes und Thomson haben für das Thierreich als Prinzip aufgestellt: die ♀♀ sind mehr anabolisch, die ♂♂ mehr katabolisch (d. h. das Plasma der ♀♀ neigt sich mehr zu construktiven, das der ♂♂ mehr zu destruktiven Prozessen hin, was sich in Passivität der ♀♀, in Aktivität der ♂♂ begründet — l. c. 1889.

**) Nur *eine* Mesogetes-Generation besitzt nach Lichtenstein Pemphigus filaginis.

Protogetes — Mesogetes

A. Geschlossene Entwickl.-Gänge

I. Ohne Zwischenwirthe

1. Ohne «Sommerschlaf»

a. Mit sexuparen Fliegern:

Pemphig. spiroth. Pass.*) ‖ Wi. ● - Laus - oo | o ——— Laus ——— oo | o ——— Flieger ———

b. Mit mesoparen Fliegern:

Chætoph. lyrop. Kessl.**) ‖ Wi. ● - Laus - oo | o-Flieger-oo / o-Laus—oo | o-Laus-oo | o-Laus-oo | o - mehrere Generat. - | o-Laus

2. Mit «Sommerschlaf»:

Chætoph. aceris et testud.**) ‖ Wi. ● - Laus - oo | o-Flieger-oo / o-Laus—oo | o ——— Laus mit „Sommerschlaf" ——— o

II. Mit Zwischenwirthen

α. Ohne nicht-emigr. Flieger:

Tetraneura ulmi L. ***) ‖ Wi. ● - Laus - oo | o — Flieger —— unbek. Sommerentwicklungsphase —— Flieger

β. Mit nicht-emigr. Fliegern:

Aphis padi L. et evon. Fbr. †)
Schizoneura corni Fbr. ††) ‖ Wi. ● - Laus - oo | o-Flieger-oo / o-Laus—oo | o - Flieger — unbek. Entwicklungsphase — Flieger -

B. Offene Entwicklungsgänge

I. Ohne Zwischenwirthe:

Schizoneura lanigera Hausm.
Phyllox. vast. (Planch.) Donn. ‖ ● - Laus — oo | o - Laus - oo | o - Laus - oo | o - mehrere Generationen - oo | o-Flieger- / o ——— L

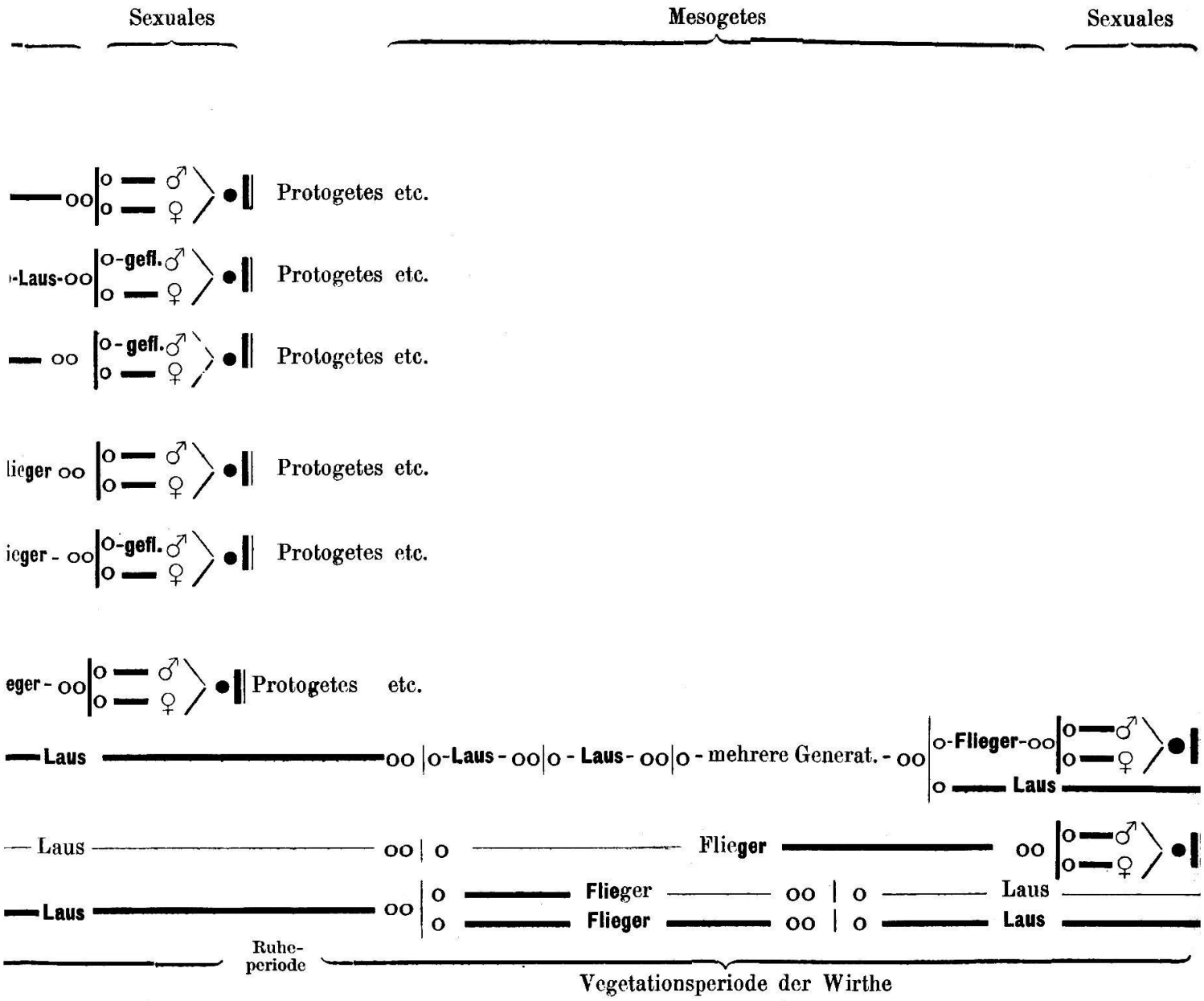
II. Mit Zwischenwirthen:

Chermes abietis-laricis ‖ ● - Laus — oo | o ——— Flieger ——— oo | o ——— L / o ——— Flieger ——— o | oo ——— L

Herbst — Winter — Vegetationsperiode der Wirthe

---

*) Kessler, Dr. H. F. «Die auf Populus nigra L. und dilatata Art. vorkommenden Aphidenarten» (in XX geschichte von Chaetophorus aceris Koch, Ch. testudinatus Thornton und Ch. lyropictus Kessler, 3 gesonderte Art Dr. H. F., «Neue Beobachtungen und Entdeckungen der auf Ulmus campestris vorkommenden Aphidenarten «Beitrag zur Entwicklungs- und Lebensweise der Aphiden» (in: Nova acta der ksl. leop-carol. deutschen Akaden zu Cassel, p. 90. — Wi. ● = Winter-Ei.



ı XXVIII. Ber. d. Vers. f. Naturk. Cassel, 1881). **) Kessler, Dr. H. F., «Die Entwicklungs- und Lebens-
ɜ Arten (bisher nur als 1 Art, Aphis aceris L., bekannt)» (in: Nova acta 1886, t. L. I., Nr. 2). ***) Kessler,
arten» (in: Progr. d. Bürgerschule Cassel 1880) [ergänzt die Schrift von 1878]. †) Kessler, Dr. H. F.,
ademie der Naturforscher, XL VII, Nr. 3 [Halle 1884]). ††) Kessler in: XXIX. und XXX. Ber. für Naturk.

kürzerer Zeit erreicht, setzen dann aber das Wachsthum zu neuen Individuen (das Parthenogenetisiren) in der Regel längere Zeit, mit dem Alter abnehmend, fort, sodass sie noch mit nachkommenden Generationen leben können*). Bei den geflügelten Thieren, «Fliegern», führt das Wachsthum dann ausser zu selbständig werdenden Theilstücken noch zu der vollkommeneren Ausbildung der eigenen Individualität. In den «Läusen» treten ♀♀-ähnliche, in den «Fliegern» ♂♂-ähnliche parthenogenetisirende Individuen auf. Es drängt sich die Annahme auf, dass nicht nur ♀♀, sondern auch ♂♂ apogam und parthenogenetisirend geworden sind, in beiden Fällen das «Genitalorgan» sich dem Parthenogenetisiren angepasst hätte; denn bei parthenogenetisirenden Individuen ist auch das Receptaculum seminis, ein Charakteristikum für wahre Phytophthiren = ♀♀, durchwegs unbekannt. Das sogenannte «Genitalorgan» weist auf leichte Plasticität bei Phytophthiren hin. Es konnte daher auch möglich werden, dass apogam gewordene ♀♀ neben der Bildung von selbstständig werdenden Wuchstheilen ebenfalls noch die vollkommenere Ausbildung erlangen: bei Chermes abietis-laricis bestehen in den «Gallengenerationen» zweierlei Flieger; die Einen sind Emigranten, die Mehrzahl Nicht-Emigranten, und diese Nicht-Emigranten deuten durch geringere Activität (Nicht-Wanderung auf Lärchen) auf apogame, vervollkommnete ♀♀.**) Umgekehrt könnten apogam gewordene ♂♂ nicht mehr die vollkommenere Ausbildung erreichen, sondern die Baustoffe für die indirekte, zu neuen Individuen führende Theilung gebrauchen: Dreyfus gibt von phylloxera rutila (Varietät? der Ph. coccinea) sexupare «Läuse» an, bei denen sich das Corsaletto Targioni-Tozzetti's, das zum Halt von Vorderflügeln auftritt, vorfindet.***) — Die Plasticität tritt dann auch bei den Sexuales hervor, wo die ♂♂ oft auf derselben Ausbildung wie die ♀♀ stehen bleiben, oder die ♂♂ und ♀♀ sogar ganz pri-

*) Nach Kessler leben z. B. Läuse von Aphis rosæ L. sogar noch mit vierter Generation. Kessler, Dr. H. F., «Notizen zur Lebensgeschichte der Rosenblattlaus» (in: Festschr. Vers. f. Naturk. zu Kassel 1886).

**) Die Emigranten (die kleineren, activeren Flieger) der «Gallengenerationen) von Chermes abietis-laricis hingegen wurden schon von verschiedenen Autoren (Ratzeburg, Curtis, Westwood, Buckton, Glaser) als ♂♂ angegeben. Ratzeburg berichtigt seine im III. Theil der «Forstinsekten» (1844) auf p. 201 gemachte Angabe in der 5. Auflage der «Waldverderber» (1860) dahin, dass diese «kleineren geflügelten ♂♂» doch eierlegend sind. — Ferner Gardener's Chronicle, t. IV. p. 831 und t. XII p. 580; Entom. Nachrichten 1885.

***) Dreyfus, L., «Ueber neue Beobachtungen bei den Gattungen Chermes L. und Phylloxera Boyer de Fonsc».

mitive Individuen sind. Wie aus der Heteron-ovie jener primitiven gametenliefernden Individuen hervorgeht, brauchen die ♂♂ weniger Nahrungsstoffe, als die ♀♀; aber es ist auch einleuchtend, dass gametenliefernde Individuen weniger Nahrung bedürfen, als parthenogenetisirende. Wenn in einer parthenogenetisirenden Generation «♂♂ ähnliche» und «♀♀-ähnliche» Individuen auftreten, ist die Möglichkeit gegeben, dass die ♂♂- ähnlichen Individuen sexupar, die ♀♀-ähnlichen mesopar sind (dieses Verhältniss gibt Cholodkowsky für Chermes coccineus Ratz an*), oder dass die ♂♂-ähnlichen Individuen ♂♂, die ♀♀ - ähnlichen, wenn auch zu Fliegern vervollkommnet, ♀♀ liefern (dieses Verhältniss soll nach Lichtenstein und A.**) bei Specien mit primitiven Sexuales bestehen).

Für primitive Sexuales sind die sogenannten «Genitalorgane» der Stammthiere alleinige Nährsubstrate, während allen andern Individuen der Phytophthiren noch Pflanzenstellen als Nährsubstrate dienen müssen. Wo in einer Generation ♂♂ - ähnliche Individuen resp. ♂♂ und ♀♀ - ähnliche Individuen resp. ♀♀ auftreten, sind gewöhnlich beiderlei Individuen von denselben Nährsubstraten hervorgegangen.***) Wenn die ♂♂ - ähnlichen Individuen in der Regel auch mehr Nahrungsmaterial zu ihrer Ausbildung und zur Erhaltung ihres intensiveren Lebens verlangen, so bilden sie relativ weniger parthenogenetische Eier, als die ♀♀- ähnlichen Individuen: die ♀♀- ähnlichen Individuen beziehen dann in der That mehr Nahrungsmaterial, als die ♂♂ - ähnlichen; das zwischen ♀♀ und ♂♂ auftretende Verhältniss setzt sich nach vollzogener Apogamie fort. Wie nun vom gleichen Nährsubstrate zweierlei, derselben Generation angehörende Individuen hervorgehen, muss angenommen werden, dass entweder das Nähr-

*) Cholodkowsky, welcher Chermes coccineus Ratz. in zwei Specien auflöst gibt für diese beiden Specien (Ch. strobilobius Kltb. und Ch. coccineus Ratz. partim) an, dass die zweite auf dem Zwischenwirth enstandene Generation Flieger (Remigranten) und Läuse umfasst. — Cholodkowsky, N., «Zur Biologie und Systematik der Gattung Chermes L.» (in: Horæ etc.).

**) Vide Bolle'sche Angabe für Phylloxera vastatrix Planch. Dieser Bolle'schen Angabe steht aber die Ansicht gegenüber, dass die activeren (langgeflügelten, ♂♂-ähnlichen) Flieger neue «Herde» anlegen und somit nicht nur ♂♂, sondern auch ♀♀ liefern müssten, wie denn auch die bloss den Stammherd vergrössernden Flieger nicht nur ♀♀ liefern könnten.

***) Wie für Phylloxera vastatrix Planchon, liegen auch für vivi-parthenogenetisirende Specien mit primitiven Sexuales Angaben vor, dass der gleiche Flieger ♂♂ und ♀♀ liefert (so von Göthe für Schizoneura lanigera, von Kessler für Pemphigus spirothecæ).

substrat sich verändert (d. h. die Ersetzung der entzogenen Stoffe nicht oder ungenügend stattfindet) und die Letzten der Generation sich zu ♂♂- ähnlichen Individuen resp. ♂♂ ausbilden müssen, oder das Nährsubstrat nicht gleichmässig leistungsfähig ist und die ♂♂ - ähnlichen Individuen resp. ♂♂ an ungünstigeren Theilen verproviantirt werden. Würde eine Generation bei gleichmässig leistungsfähigen und im Leistungszustande nicht veränderlichen Nährsubstraten aus zweierlei Individuen bestehen, so müssten die ♂♂- ähnlichen Individuen resp. ♂♂ und die ♀♀ - ähnlichen Individuen resp. ♀♀ von verschiedenen Nährsubstraten entspringen; *) die Nährsubstrate dieser Generation könnten entweder ungleich viele Individuen versorgen oder ungleich reichhaltig sein. Ungleich reichhaltige Nährsubstrate für primitive Sexuales wären dann anzunehmen, wenn die Stammthiere theils ♂♂ - ähnlich, theils ♀♀ - ähnlich sind; da nach Angaben von Lichtenstein und A. primitive ♂♂ und primitive ♀♀ zwar von verschiedenen, aber auf gleich hoher Ausbildung stehenden Individuen — gewöhnlich «Fliegern» — stammen, sollte jedoch erwartet werden, dass durch vollkommenere Ausbildung der ♀♀ - ähnlichen Individuen zu Fliegern (ev. durch unvollkommen bleibende Ausbildung der ♂♂- ähnlichen Individuen) die Leistungsfähigkeit der sogenannten «Genitalorgane» bei beiden Sexuparen gleich stände. Dem Einwand, dass die ♂♂ - ähnlichen Individuen infolge grösserer Activität (intensiveren Lebensfunktionen) der Selbsterhaltung mehr Stoffe als die ♀♀ - ähnlichen zuwenden müssten, ist entgegenzuhalten, dass die ♂♂ gegenüber den auf gleicher Ausbildung stehenden ♀♀ im Allgemeinen ihre Lebenszeit schneller beendet haben und dies auch ♂♂-ähnliche Individuen gegenüber ♀♀-ähnlichen zeigen könnten. Chermes strobilobius Kltb. hat Gallen, die sich zu sehr ungleicher Zeit öffnen, so dass Keller und Franz Löw zwei «Gallengenerationen» annahmen **), Dreyfus die Thiere der späteren Gallen auch schon zu einer besonderen Species — Chermes tardus — stellte ***); Blochmann gibt an, dass aus späteren

*) Es gäbe demnach gleichzeitig Kolonien aus ♂♂-ähnlichen und Kolonien aus ♀♀-ähnlichen Individuen, ähnlich wie bei gewissen Cynipiden Gallen mit ♂♂ und Gallen mit ♀♀ auftreten.

**) Kessler, Dr. Conr., «Observations sur les limites que la nature impose à la multiplication du Kermès cocciné» (in: Recueil zoologique suisse 1884, p. 306 ff.); Löw, Dr. Fr., «Bemerkungen über die Fichtengallenläuse» (in: Verhdlg. d. ks.-kgl. zoolog.-botan. Gesellschaft in Wien, Jhrg. 1884, Wien 1885, p. 481.)

***) Dreyfus, L., «Ueber neue Beobachtungen bei den Gattungen Chermes und Phylloxera» (Vortrag Köln 1888).

Gallen Nicht-Emigranten hervorgehen,*) diese Flieger somit als vervollkommnete ♀♀-ähnliche Individuen anzusehen wären. Nach Cholodkowsky kommen aus den Eiern der Gallen-Flieger seiner Chermes coccineus Läuse, von denen die Einen noch im Herbst ausgebildet sind, die Andern aber erst im Frühling ihre volle Ausbildung erlangen,**) so dass hier die Hibernation zum Theil — als eine Ausnahme bei Phytophthiren — durch parthenogenetische Eier geschieht, diejenigen Läuse, welche die parthenogenetischen Wintereier liefern, als unvollkommen bleibende ♂♂-ähnliche Individuen zu betrachten wären.

Bei ursprünglich nur sexuellen Generationen hatten die ♀♀ eine grössere Prädisposition zum Parthenogenetisiren; entstanden dann aus der Wuchsform der ♀♀ neue Individuen, hatten diese hingegen eine grössere Prädisposition zur ♂ Ausbildung: die ersten parthenogenetischen Individuen bei Phytophthiren waren offenbar ♂♂.***) Da die Protogetes nur als ♀♀-ähnliche Individuen bekannt sind, hat die Entstehung der ♂♂ aus der Wuchsform eine gesetzmässige werden müssen. Diesen parthenogenetischen ♂♂ haben sich sodann die ergänzenden Individuen durch Parthenogenesis zugesellen, aus der parthenogenetischen sexuellen Generation — Sexuales — die ♂♂ wieder hinausgeschoben (vide Schluss bei Cynipiden) oder nun die ♂♂ gleich den ♀♀ auch parthenogenetisirend werden können; die ursprünglichen parthenogenetischen ♂♂ konnten aber auch direkt apogam und parthenogenetisirend werden. Wie die ersten Mesogetes, haben sich ebenfalls folgende parthenogenetisirende Generationen auf eine jener drei Arten herausgebildet. Die Herausbildung hängt direkt mit den Nahrungs-Verhältnissen, indirekt mit den klimatischen Verhältnissen (Temperatur, Feuchtigkeit etc.), weil durch diese die Nahrungs-Verhältnisse beeinflusst werden, zusammen: unter günstigen Bedingungen entstehen Mesogetes aus ♂♂-ähnlichen, unter günstigeren Mesogetes aus ♂♂- und ♀♀-ähnlichen, unter günstigsten Mesogetes aus nur ♀♀-ähn-

*) Blochmann, F., «Ueber den Entwicklungskreis von Chermes abietis *L.*» (in: Verhandlg. d. naturhist.- mediz. Ver. zu Heidelberg [N. F.], t. IV., p. 249 ff.).

**) Cholodkowsky, N., «Zur Biologie und Systematik der Gattung Chermes L.» (in: Horæ . . . . 1890).

***) Moniez will das ♂ der Coccide Lecanium hesperidum im ♀ Organ gefunden haben (vide: Comptes rend. hebd. des Séances de l'académie des sciences 1887, t. CIV); es würde somit ein arrenotokisches Verhältniss (und zwar: Entstehung *primitiver* ♂♂ aus der Wuchsform) noch bei Phytophthiren bestehen.

lichen Individuen. Die Bedingungen können sich während dem Wachsthum einer Generation auch verändern: günstiger werden sie im Verlaufe der ersten Hälfte einer Vegetationsperiode der Wirthe werden, weniger günstig im Verlaufe der zweiten Hälfte, für gewisse Species — was wesentlich von der Lage der Nährsubstrate an den Wirthen abhängt — auch mitten in einer Vegetationsperiode. Kommen Mesogetes während dem Wachsthum noch in günstigere Verhältnisse, so können ♀♀-ähnliche Individuen die vollkommenere Ausbildung erlangen, ♂♂-ähnliche Individuen eine den ♀♀-ähnlichen annähernd gleich stehende Anzahl Wuchstheile bilden; dies tritt z. B. bei Chermes abietis-laricis in der «Gallengeneration» auf. Wenn Mesogetes während dem Wachsthum in weniger günstige Verhältnisse gelangen, können Jungläuse mittelst angesammelten Reservestoffen einen sogenannten «Schlaf» (Winter- oder Sommer-Schlaf) antreten, bis zur Bildung von selbstständig werdenden Wuchstheilen vorgerückte Individuen wenige, oft nur ein paar (2, 3) solcher Wuchstheile bilden, wo jedoch nur ein paar, diese so mit Reservestoffen versehen, dass sich aus ihnen noch primitive Sexuales entwickeln — ♀♀-ähnlich, vorerst aber auch mittelst Reservestoffen die vollkommenere Ausbildung, ♂♂-ähnlich, auch wieder gar nicht die vollkommenere Ausbildung erreichen. Zweierlei sexupare Flieger, infolge Versetzung von Mesogetes in weniger günstige Verhältnisse entstehend, hat z. B. Phylloxera vastatrix (Planch.) Donn.; die Versetzung in weniger günstige Verhältnisse geschieht nach Carrière durch Mangel an Feuchtigkeit, indem die «Radicellen» (Nodositäten) austrocknen,*) was Keller durch den experimentellen Versuch nachgewiesen habe.**) Wenn die sexuparen

*) «Die Anschwellungen der Radicellen, welche den Rebläusen ihre Hauptnahrung bieten, gehen — und zwar wie mit einem Schlage — in der zugleich heissesten und trockesten Periode des Jahres, welche im mittleren Europa im Herbste einzutreten pflegt, zu Grunde, und zur selben Zeit entwickeln sich die geflügelten Formen. Da der Eintritt dieser Periode in verschiedenen Gegenden um Wochen und mehr differirt, tritt entsprechend die geflügelte Form an dem einen Orte im Juli oder anfangs August, am andern Ende August und anfangs September, in Klosterneuburg in Oesterreich erst Ende September und anfangs Oktober auf. Das Absterben der Anschwellungen ist nur durch den Mangel an Feuchtigkeit bedingt — an Reben, welche in einem Blumentopf gleichmässig feucht gehalten werden, gehen die Anschwellungen nicht zu Grunde, die Thiere haben keinen Grund, auszuwandern; so halten sie sich auch an isolirten feuchten Anschwellungen lange Zeit und pflanzen sich daran in gewohnter Weise fort.» (Carrière in: «Reblaus» 1888.)

**) Keller, Dr. Conr., «Die Wirkung des Nahrungsentzuges auf Phylloxera vastatrix» (in: Zool. Anzeiger von Carus, t. X, 1887, p. 583).

«Flieger» von Phylloxera vastatrix aus den nahrhaftest gewesenen Theilen hervorgehen, wie es Cornu und Balbiani angeben, so ist es denkbar, dass daneben — aus weniger günstigen Theilen hervorgegangen — auch sexupare Läuse auftreten; solche wollen Balbiani und Rösler beobachtet haben. Geflügelte und ungeflügelte Sexuparen sollen auch Phylloxera punctata, Phylloxera rutila und Phylloxera coccinea in verschiedenen Generationen haben.*) — Von Specien mit nicht-primitiven Sexuales treten die sexuellen Individuen direkt unter ungünstigen Bedingungen auf, und weil die Bedingungen in der Regel erst allmählig ungünstig werden, so sind die sexuparen Mesogetes auch meistens Flieger.

Die generationswechselnden Phytophthiren haben sich ganz an die Nahrungs-Verhältnisse accommodirt. Wie die Specien als Nährsubstrate nicht gleich resistente Pflanzenstellen benutzen und die klimatischen Verhältnisse desshalb während einer Vegetationsperiode der Wirthe auf die Nahrungs-Verhältnisse der Specien verschieden einwirken, tritt der mehr oder weniger grosse Polymorphismus auf. Am Ende einer Vegetationsperiode wird bei ausdauernden Wirthen (vide: Protoplasma-Verbindungen) stickstoffhaltige Materie von nicht-resistenten Theilen — wie Laubblättern — eingezogen: Specien, die ihre Nährsubstrate an solchen unwiderstandsfähigen Theilen haben, müssen sich mittelst Grundzellen — «Wintereiern» — forterhalten; Specien aber, deren Nährsubstrate an winterfesten Theilen liegen, können in Läusen sich mit Reservestoffen für eine Hibernation versorgen, somit ausdauern. Wenn nun auch anfangs einer Vegetationsperiode sich für generationswechselnde Phythophthiren die günstigsten Verhältnisse vorfinden, dauern dieselben doch nur bei wenigen Specien bis gegen Ende der Vegetationsperiode an. Bei den meisten Specien machen sich schon in den Nahrungs-Verhältnissen der ersten Mesogetes äussere Einflüsse geltend. Aphiden mit «gallenbildenden» Nährsubstraten haben — infolge einer Austrocknung der «Gallen» — Flieger, Aphiden, deren «nicht-gallenbildende» Nährsubstrate langsamer von klimatischen Verhältnissen beeinflusst werden, Läuse und Flieger, worauf dann entweder Flieger oder übersommernde Läuse folgen; die

*) Dreyfus, Dr. L., «Neue Beobachtungen bei den Gattungen Chermes und Phylloxera» (in: Zool. Anz. von Carus, t. XII, 1889). — Nach Rösler's Mittheilung auf dem internationalen land- und forstwirthschaftlichen Congress in Wien 1890 sollen von ungeflügelten Sexuparen bei Phylloxera vastatrix berüsselte Sexuales hervorgehen; die geflügelten Sexuparen sollen bis 20 ungleich grosse Eier bergen, welche paarweise gelegt werden.

Flieger übertragen als activere — ♂♂-ähnliche — Individuen hier Theilstücke (resp. Embryone) in entferntere neue Nährsubstrate und zwar, wo sie noch neben Läusen ausgebildet werden, in Nährsubstrate derselben Wirthe, da die Nahrungs-Verhältnisse noch zusagen, wo sie hingegen allein ausgebildet werden, in unbekannte Nährsubstrate. Diese Aphiden mit Emigranten*) sollen nach Lichtenstein unterirdisch eine Sommerentwicklungsphase ausserhalb des Hauptwirthes durchmachen — im Herbst treffen sexupare Remigranten ein. Chermes-Gallen — «Gallen» an Nadelhölzern — widerstehen den klimatischen Einflüssen länger, die Mesogetes kommen während dem Wachsthum in günstigere Verhältnisse: als Gallengeneration treten bei Chermes-Specien entweder nur ♂♂-ähnliche, nun aber zahlreiche parthenogenetische Eier bildende Individuen auf (Beispiel: Chermes coccineus (Ratz.) Cholodk.), oder auch noch ♀♀-ähnliche, nun aber zur Fliegern vervollkommnete (Beispiel: Chermes abietis Kltb.). Wenn dann die Chermes-Gallen vertrocknen, die Flieger ausgebildet werden, so übertragen die ♂♂-ähnlichen Thiere ihre Theilstücke auf Zwischenwirthe; aus den von Gallen-Fliegern gelieferten Eiern kommen während der Vegetationsperiode in der Regel nur noch überwinternde, dann aber ♀♀-ähnlich werdende Individuen**). Wie bei den generationswechselnden Eichen-Cynipiden während der ersten Hälfte einer Vegetationsperiode ♂♂ und ♀♀ (Sexuales), während der zweiten Hälfte ♀♀-ähnliche Individuen (Protogetes), so können also bei oviparen Phytophthiren auf dem Hauptwirth während einer Vegetationsperiode zuerst Mesogetes aus ♂♂- und ♀♀-ähnlichen Individuen, dann Mesogetes aus ♀♀-ähnlichen Individuen entstehen. Da sich von jenen Phytophthiren während der ersten Hälfte einer Vegetationsperiode ebenfalls sexupare Remigranten entwickeln, werden während der zweiten Hälfte auf dem Hauptwirth aber auch Sexuales früh genug ausgebildet, dass aus den genetischen Eiern noch Individuen hervorgehen, welche Reservestoffe für eine Hibernation anzusammeln vermögen (überwinternde Protogetes). Wie hieraus hervorgeht, werden von Haupt- und Zwischenwirthen während der ersten Hälfte der Vegetationsperioden den Chermes-Specien ungleich günstige Nahrungs-

*) Der Ansicht, dass bei nicht Hypertrophien oder Deformationen verursachenden Aphiden infolge langsamer sich geltend machenden äusseren Einflüssen erst die Mesogetes II Emigranten sind, steht diejenige von Kessler gegenüber.

**) Zweierlei Läuse — Abstämmlinge von Emigranten — haben nach Cholodkowsky Chermes-coccineus-pectinatae und Chermes sibiricus-cembrae. — Cholodkowsky, N., «Zur Biologie der Gattung Chermes L.» (in: Horae... 1890).

Verhältnisse geboten: von einer Species können auf dem Hauptwirth ♂♂-ähnliche und zu Fliegern vervollkommnete ♀♀-ähnliche und auf dem Zwischenwirth ♂♂-ähnliche und nicht-vervollkommnete ♀♀-ähnliche Individuen,*) oder auf dem Hauptwirth zweierlei und auf dem Zwischenwirth einerlei Individuen, oder auf dem Hauptwirth mesopare ♂♂-ähnliche und auf dem Zwischenwirth sexupare ♂♂-ähnliche Individuen entstehen. Auch in der zweiten Hälfte der Vegetationsperioden können die Nahrungs-Verhältnisse auf dem Zwischenwirth weniger günstig sein, als auf dem Hauptwirth, von einer Chermes-Species auf dem Hauptwirth ♀♀-ähnliche Individuen (Mesogetes, nach Sexuales: Protogetes) und auf dem Zwischenwirth ♀♀-ähnliche und unvollkommen bleibende ♂♂-ähnliche Individuen entstehen.**) — Bei Phytophthiren, für welche günstigste Verhältnisse in den Vegetationsperioden lange, oft bis gegen Ende andauern, folgen sich mehrere Generationen mesoparer Läuse; dabei werden die Einwirkungen klimatischer Verhältnisse aber doch dadurch bemerkbar, dass mit allmähligem Zurücktreten der Vegetationsthätigkeit der Wirthe die Zahl der Theilstücke gegen Herbst abnimmt. Kommen von solchen Phytophthiren Individuen plötzlich in ungünstige Verhältnisse, so werden sie zu Sexuparen, wenn die Nährsubstrate auf den betreffenden Wirthstheilen versiegt werden, zu die ungünstige Zeit überdauernden Läusen, wenn sie — heranwachsend — noch Reservestoffe ansammeln können — Ersteres beim Absterben der Wirthe oder Wirthstheile, Letzteres am Schluss der Vegetationsperiode betreffender Pflanzentheile der Fall ist.***) Ein natürliches

*) Dieses Verhältniss weist Chermes strobilobius (Kltb.) Cholodk. im mittleren Europa auf.

**) ♀♀-ähnliche Individuen auf dem Hauptwirth und ♂♂-ähnliche Individuen auf dem Zwischenwirth würde nach Blochmann, indem er die hibernirenden Läuse auf der Rothtanne als «mit langen», diejenigen auf der Lärche aber als «mit kurzen Rüsselborsten versehen» angiebt, Chermes abietis-laricis besitzen; nach Dreyfuss kommen aber auch auf der Lärche hibernirende Läuse mit langen Rüsselborsten vor, Cholodkowsky hingegen fand zwischen hibernirenden Läusen auf Haupt- und Zwischenwirth keinen Unterschied. — Blochmann, Aufsatz, und Dreyfus, Replik, in: Biolog. Centralblatt von Rosenthal 1889/90, t. IX, p. 271 und 363; Cholodkowsky in: Horae 1890, t. XXIV.

***) Carrière erklärt hiegegen die Hibernation von «Rebläusen» dadurch, dass «ungenügend ernährte Thiere bei einer Nahrungsentziehung nicht mehr die nöthige Kraft zu jener Umwälzung und Neubildung im Organismus, die zu sexuparen Fliegern führt, besitzen, obschon die ungenügende Nahrungszufuhr ausreicht, um die bisherige individuelle Entwicklung, wenn auch verlangsamt, fortdauern zu lassen.» — Carrière, «Die Reblaus» (in: Biol. Central 1888).

Absterben von bewohnten Wirthstheilen wird durch Trockenheit herbeigeführt, *) indem nun die Transpiration im Verhältniss zur Wurzelthätigkeit — die Wirthe der Phytophthiren sind Pflanzen von höchster Differenzirung — zu gross wird, Protoplasma sich von wenig geschützten Theilen (wie Blättern, Rinden-Hypertrophien) in geschütztere einzieht; dies tritt besonders im Herbst auf, wo niedrige Temperatur die Wurzelthätigkeit herabsetzt und erhöhte Windstärke die Verdunstung beschleunigt. Wenn die klimatischen Verhältnisse aber solcher Art sind, dass sich die bewohnten Wirthstheile auch über ungünstige Zeit erhalten können, so werden sexupare Individuen höchst selten anzutreffen sein; so waren die Flieger von Phylloxera vastatrix in Italien, als 1883 Targioni-Tozzetti seine Ansicht betreffs Erhaltung der Reblaus Balbiani gegenüber aufrecht hielt,**) noch gänzlich unbekannt geblieben. Das Gleiche ist der Fall, wenn schädlich einwirkende klimatische Verhältnisse (niedrige Temperatur, Winde) von Pflanzen künstlich abgewendet werden: in Gewächshäusern finden sich z. B. von Cocciden parthenogenetisirende Individuen den ganzen Winter über, Kyber will Rosen- und Nelken-Blattläuse durch günstige Ernährungs- und Temperatur-Bedingungen vier Jahre hindurch parthenogenetisch fortgeführt haben***). Erfolgt das Absterben bewohnter Wirthstheile nicht plötzlich (wie bei Hypertrophien), sondern allmählig, können sich Sexuales typisch — als geflügelte ♂♂ und ungeflügelte ♀♀ — ausbilden; eine solche Species mit typischen Sexuales ist die Ahornblätter bewohnende Chaetophorus lyropictus Kessl. Wie Specien mit typischen Sexuales in der übersichtlichen Zusammenstellung (Tabelle) als Mesogetes I Flieger und Läuse aufweisen — dieser «Ansatz von Sexuales» auf die Vollziehung einer Apogamie bei ♂♂ deutet —, so muss für Chaetophorus lyropictus angenommen werden, dass bei der Blatt-Ausbildung Individuen der ersten Mesogetes der Saftstrom zu intensiv wird und eine ungenügende Ernährung stattfindet. Dass Parasiten einem zu intensiven Saftstrom nicht genügend Nahrung zu entziehen vermögen, zeigen Cynipiden-Larven; es werden bei generationswechselndem Cynipiden von den Protogetes bedeutend mehr «Eier» untergebracht, als dann Larven zur Entwicklung

*) Vide über das Vertrocknen von Pflanzen ev. Pflanzentheilen: Kihlmann, A. Osw., «Pflanzenbiologische Studien etc.» (Helsingfors-Weilin und Göös, 1890).

**) Targioni-Tozzetti, «Questione sulla esistenza dell' novo di inverno della Fillossera della vite, nuovamente proposta nell'adunanza della Società nel de 3 giugno 1883 (Bull. soc. ent. ital., t. XV, p. 169).

***) Mittheilungen von J. F. Kyber in: Germar's Magazin der Entomologie 1815.

kommen.*) Das Wachsthum generationswechselnder Phytophthiren passt sich aber sonst der Intensität der Vegetation, die wesentlich von klimatischen Verhältnissen abhängt, an. Diese Anpassung äussert sich einmal in der Art individueller Ausbildungen: bei intensiverer Vegetation — günstigsten Bedingungen — entstehen ♀♀-ähnliche Individuen; im Norden fand z. B. Cholodkowsky von der «wilden» Chermes strobilobius in der Gallengeneration keine ♂♂-ähnlichen Individuen, d. h. keine Emigranten.**) Die Anpassung kann sich sodann in der Zeitdauer individueller Ausbildungen äussern: bei intensiverer Vegetation beanspruchen die individuellen Ausbildungen eine kürzere Zeit; es treten z. B. im südlichen Frankreich während einer Vegetationsperiode mehr, bis doppelt so viel Generationen «Rebläuse» als in Deutschland, in Alpgebieten die Gallen-Flieger von Chermes (nach Keller***) früher als in Tieflandgebieten der Schweiz auf. Ist die Intensität der Vegetation jedoch so gering, dass das Wachsthum sistirt bleibt, so können anwachsende Thiere während dieser «Winterruhe» der Wirthe nur die individuelle Erhaltung (mittelst Reservestoffen) zeigen, um sich dann im Frühling, wenn der Wirth wieder sein Wachsthum aufnimmt, erst vollständig auszubilden; die Entwicklung ist hier nur scheinbar eine lange, weil sie — ähnlich wie z. B. die von Neuroterus-Larven in freien, über Winter ausgetrockneten Gallen — unterbrochen wird. Diese Individuen können bei Phytophthiren auch Protogotes sein, indem sie noch vor Eintritt der Ruheperiode auszuschlüpfen und Reservestoffe anzusammeln vermögen; die genetischen Eier dieser Species werden im Herbst indirekt — durch Sexuparen — oder direkt — durch ♀♀ — in noch günstige Nährsubstrate gebracht. Die Unterbrechung kann aufgehoben werden, wenn durch Feuchtigkeit und höhere Temperatur von den Wirthen oder Gallen Nahrung zur Ausbildung geboten wird.†) Wie das Auftreten von Sexuales ev. Sexuparen bei Phytophthiren durch künstlich herzustellende günstige Bedingungen wieder hinausgeschoben, so kann dasselbe aber auch durch künstlich herbeizuführendes Absterben von Wirthstheilen, sei es, dass

*) Nach Ratzeburg («Die Forstinsekten III. Theil») sind von Gallwespen in grösserer Menge gewöhnlich nur unterdrückte oder auf schlechtem Boden erwachsene Eichen befallen.

**) Cholodkowsky, N., «Zur Biologie und Systematik der Gattung Chermes L.» (in: Horæ... 1890).

***) Keller, Prof. Dr. C., Mittheil. in «Schweiz. Zeitschrift f. d. Forstwesen 1885».

†) Adler erhielt aus Gallen, welche im Zimmer aufbewahrt wurden, die Imagines von Neuroterus lenticularis bereits im November und Dezember. — Adler, l. c. 1880, pag. 156.

diesen die Wurzelthätigkeit nicht mehr zu Gute kommt, sei es, dass diesen die Transpiration gesteigert wird, verfrüht werden: Göldi beschaffte sich z. B. an einem Versuchsast Flieger der Schizoneura lanigera,*) Keller durch Vertrocknen-Lassen von Nodositäten Flieger der Phylloxera vastatrix. Zimmer-Zuchten gewähren desshalb auch nicht einen ganz sicheren Einblick in die Lebensgeschichte einer Species.**)

Nach einem in der Systematik sich Geltung gemachten Grundsatz werden die «ähnlichen» Individuen als besondere Species hingestellt. Linné hatte die Phytophthiren der Ahorn-Blätter kurzweg als Aphis aceris, diejenigen der Fichten-Gallen als Chermes abietis zusammengefasst. Als Phylloxera vastatrix Planch. auch in Amerika nachgewiesen war, wurde sie durch Riley, den gegenwärtigen Vorsteher für Insektenkunde im Ackerbau-Amt der Vereinigten Staaten (Division of Entomology), mit den dort seit 1854 bekannt gewordenen Phytophthiren an Rebenblättern***) in Zusammenhang gebracht. Diese Rebenblatt-Phylloxera wurde nun auch in Europa auf amerikanischen Weinstöcken beobachtet. Lichtenstein erblickte in denselben die Mesogetes I von Phylloxera vastatrix; weil die Mesogetes aber nur auf Clinton-Reben «Blattgallen» erzeugen und daher auf europäischen Reben nicht hätten existiren können, stellte er hypothetisch auf: wenn auch viele absterben müssen, so gehen einige im «Struggle of life» (Darwin) an die Wurzeln, wohin sonst erst ihre Nachkommen ziehen würden. Die Ansicht, dass die Protogetes von Phylloxera vastatrix ihre «Eier» an die Blätter ablegen, hat sodann Ráthay auf dem internationalen land- und forstwirthschaftlichen Congress in Wien 1890 wieder vertreten.

Jenes systematisirende Verfahren hat aber zur Folge, dass Species sich oft noch durch feinere Unterschiede der Individuen auflösen lassen. Aus Chermes abietis L. wurden in Rücksicht auf Gallenbildung etc. von Kaltenbach und Ratzeburg im Jahre 1843 zwei Species

*) Göldi, Dr. Em. A., «Studien über die Blutlaus (Schizoneura lanigera)» (Schaffhausen - Rothermel, 1885) und «Aphorismen, neue Resultate und Conjekturen zur Frage nach den Fortpflanzungsverhältnissen der Phytophthiren enthaltend» (in: Mittheilungen der schweiz. entomol. Gesellschaft 1884—1887, p. 158 ff.).

**) Von Seiten der Vereinigten Staaten Nordamerikas sind in den Insektenhäusern (Insectarys) zur Kenntniss der Lebensweise von Insekten und der Bekämpfung von Schädlingen mit grossem Aufwand Einrichtungen getroffen, um für Species *die* Verhältnisse, welche möglichst den natürlichen entsprechen, erhalten zu können (solche bestehen seit 1889 zu Amherst in Massachusetts und zu Ithaca in New-York). — Wilckens, Prof. Dr. M., «Nordamerikanische Landwirthschaft» (Tübingen, 1890).

***) Sie wurden im Jahre 1854 von Asa Fitsh als Pemphigus vitifolii beschrieben.

gemacht: die «Grüngallen-Bewohner» hiessen nun Chermes abieties Kltb. oder viridis Ratz., die «Rothrandgallen-Bewohner» Chermes strobilobius Kltb. oder coccineus Ratz. *) Durch Donnadieu wurde im Jahre 1887 die bereits von Laliman in Bordeaux bezweifelte Zugehörigkeit der Rebenblatt- zur Rebenwurzel-Phylloxera auf Grund anatomischer und physiologischer Verschiedenheiten zurückgewiesen.**)

Wie dann Entwicklungsgänge erforscht wurden, mussten oft «Specien» getrennt, oft «Specien» vereinigt werden. So erwies sich nach Kessler's Untersuchungen die Aphis aceris L. als drei Specien: Chætophorus aceris Koch, testudinatus Thornton und lyropictus Kessl. Dreyfus hat die Chermes abietis Kltb., die Chermes laricis Koch und die von Blochmann aufgefundenen Sexuales von Chermes abietis *L.* dagegen bloss als Generationen *einer* Species erkannt, wobei er die Remigranten noch mit Chermes obtectus Ratz. identificiren zu dürfen glaubte.***) Von Cholodkowsky wurde Chermes coccineus Ratz. als Gallengeneration zweier verschiedener Specien hingestellt; als «Fichten- (Tannen-) Läuse», d. h. ovipare Phytophthiren, welchen Picea excelsa Linck zum Hauptwirth dient, giebt er vier Specien an, indem sich ausser den «Sammel-Gallen» bildenden (diese Generationen: Chermes abietis L.= Chermes abietis Kltb. und coccineus Ratz. = Chermes abietis Kltb., strobilobius Kltb. [coccineus Ratz. partim] und coccineus Ratz. partim) noch eine «Einzel-Gallen» bildende Species (die Generation: Chermes sibiricus Cholodk.) finden liess. †)

Wie durch mesopare Generationen Parallelreihen auf verschiedenen Wirthsarten entstehen können, so sind für gewisse Specien auch schon durch Mesoparen entstehende Parallelreihen auf einer und derselben Wirthsart angenommen worden. Bereits Leukart vermuthete solche Parallelreihen bei Phylloxera vastatrix Planch. Gleich dieser

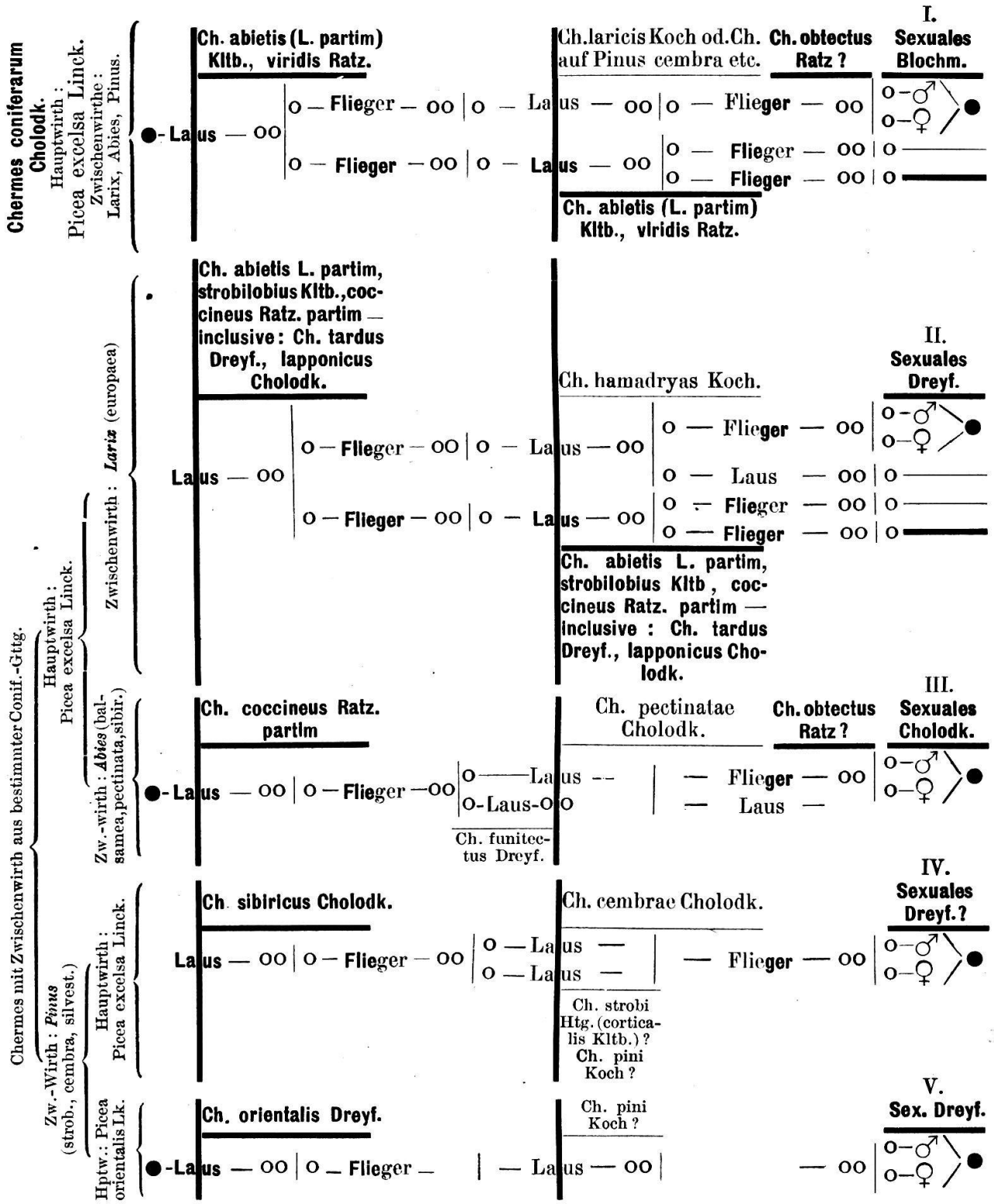
(Fortsetzung auf Seite 55.)

*) Kaltenbach, J. H., «Monographie der Pflanzenläuse (Phytophthires), I. Theil» (Aachen-Roschütz, 1843); Ratzeburg, Jul. Th. Chr., «Die Forstinsekten oder Abbildung und Beschreibung der in den Wäldern Preussens und der Nachbarstaaten als schädlich oder nützlich bekannt gewordenen Insekten, III. Theil» (Berlin-Nicolai, 1844).

**) Donnadieu, A. L., «Sur les espèces de Phylloxera de la vigne» (in: Comptes rendus de l'académie de Paris 1887, t. CIV, No. 19.).

***) Dreyfus, L., «Ueber neue Beobachtungen bei den Gtg. Chermes und Phylloxera» (Vortrag, gehalten am 19. Sept. 1888 in der zoolog. Sektion der 61. deutschen Naturforscher-Versammlung zu Köln); Cholodkowsky, N., «Weiteres zur Kenntniss der Chermes-Arten» (in: Zoolog. Anz. von Carus 1889, t. XII. Nr. 305).

†) Cholodkowsky, N., «Zur Biologie und Systematik der Gtg. Chermes» (in: Horæ societatis entomologicæ rossicæ 1890). — Chermes-Formen sind darnach folgendermassen zusammenzustellen:



Die von Dreyfus angestellten Kreuzungsversuche mit ♂ I und ♀ II, ♂ II und ♀ I, ♂ II und ♀ V blieben — im Gegensatz von Versuchen mit Phylloxera punctata- ♂ und Phylloxera coccinea- ♀ — erfolglos (Dreyfus, Dr. L., «Zu Prof. Blochmann's Aufsatz, Ueber die regelmässigen Wanderungen der Blattläuse, speziell über den Generationscyklus von Chermes abietis» in: Biol. Centralbl. t. IX., p. 363 ff.), dies beweist, dass I, II und V gesonderte (II vielleicht mit III, V mit IV zusammenhängende) Species sind.

Phylloxera, sollte nach Göldi auch die «viviparthenogenetisirende Chermetide» eine oberirdische und eine unterirdische Reihe im Entwicklungsgang haben: die zufällig an Wurzeln vorkommenden «Blutläuse»*) stellt Göldi als

Parallelreihe Schizoneura lanigera radicicola inalata und radicicola alata
zu der Reihe**) — — ramicola inalata und ramicola alata.

Obschon Dreyfus die Angaben von Blattgallen-Fliegern bei der Reben-Phylloxera (durch Shimer u. A.) für irrig erklärt, glaubt er — die Auffassung der Rebenblatt-Phylloxera als separate Species (Phylloxera pemphigoïdes Donnadieu) verwerfend — doch, es seien bei Phylloxera vastatrix durch Mesoparen entstehende Parallelreihen anzunehmen.***)

Wie hingegen die gallicole Reben-Phylloxera von Lichtenstein und Ráthay als Mesogetes I in den Entwicklungsgang der Phylloxera vastatrix eingereiht worden ist, so liessen sich «Migrationsreihen» theoretisch auch als *Glieder* von Entwicklungsgängen einfügen. Der Polymorphismus bei parthenogenetisirenden Individuen einer Species würde dadurch zu erklären sein, dass Entwicklungsgänge ungleichzeitig beginnen. Wenn Blochmann es für möglich hält, dass eine Chermes-Galle Individuen beherbergen kann, die verschiedenen, ungleich weit vorgeschrittenen Entwicklungsgängen angehören†), so liegen jedoch Angaben vor, dass polymorphe Mesoparen von den gleichen Thieren abstammen††). Nebenreihen könnten doch auch nur so entstanden gedacht werden, dass sich Entwicklungsgänge einer Species verlängerten, event. wieder verkürzten. Würden Specien nur scheinbar «ausdauernd» sein, wäre jener Polymorphismus aber leichter dadurch zu erklären, dass *noch* verschieden lange Entwicklungsgänge auftreten (vide Tabelle am Schluss dieses Theils folgende Seite). — Die Einreihung der Rebenblatt-Phylloxera in den Entwicklungsgang von Phylloxera vastatrix Planch. stützt

*) Göthe hat eine Varietät von Schizoneura lanigera als «Wurzellaus des Birnbaums» beschrieben.

**) Göldi, Dr. E. H., «Studien über die Blutlaus (Schizoneura lanigera Hausm.) [Puceron lanigère]» (Schaffhausen, 1885).

***) Zoologischer Anzeiger von Carus 1889, t. XII, Nr. 299 und 300.

†) Blochmann, Prof. Dr. F., «Ueber die regelmässigen Wanderungen der Blattläuse, speziell über den Generationscyclus von Chermes abietis L.» (in: Biolog. Centralblatt von Rosenthal 1889/90, t. IX, p. 271).

††) Dreyfus sagt in seiner Schrift «Ueber Phylloxerinen» (1889): «Das Merkwürdigste in der Entwicklungsgeschichte der Phylloxerinen ist die Thatsache, dass bei gewissen Generationen *aus einer und derselben Mutter* vollständig verschiedene Thiere hervorgehen, welche zu gleicher Zeit einen ganz verschiedenen Entwicklungscyclus durchmachen.»

Ráthay auf Uebertragungsversuche*); wie aber gewisse Phytophthiren schon im Freien auf verschiedenen Wirthen vorkommen**), ist bei Zuchten die Einlebung von Phytophthiren auf neue Wirthe ev. auch andere Wirthstheile bereits mehrfach zu Stande gebracht worden***), sodass auch bei der Rebenblatt-Phylloxera die Uebertragung auf neue Nährsubstrate möglich wäre. Die Verschiedenheit der Nahrung bei einer Species kann etwa einen Einfluss auf die Färbung der Individuen haben; so sind die Sexuparen von Chermes coniferarum (d. i. die Species mit Ch. abietis Kltb. als Gallengeneration) gelb, wenn sie auf der Lärche, dagegen nach Cholodkowsky's Vermuthung †) röthlich, wenn sie auf der Zirbelkiefer (Arve) herangewachsen sind.

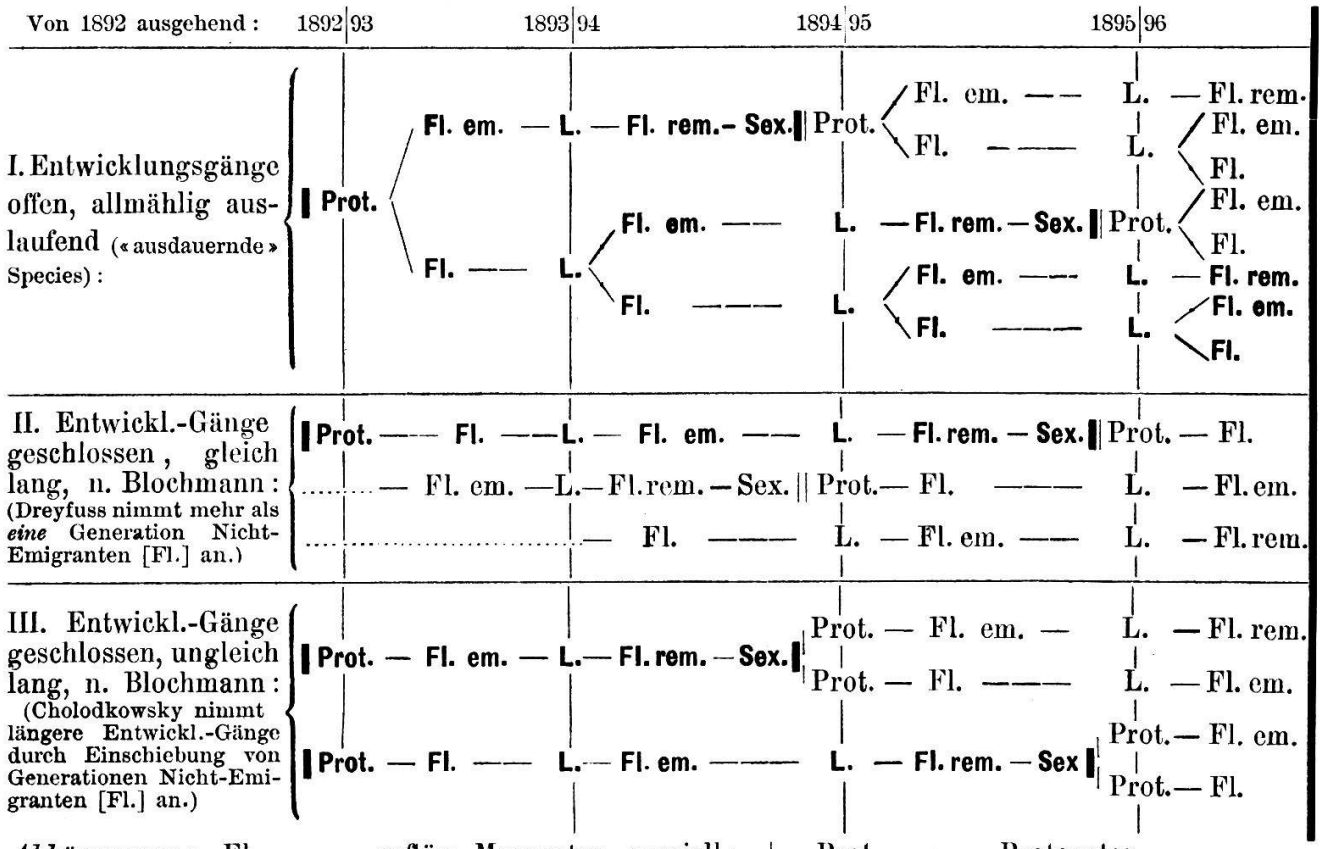
*) Ráthay, Emerich, «Das Auftreten der Gallenlaus im Versuchsweingarten zu Klosterneuburg 1887» (in: Verhandl. d. k. k. zool.-botan. Gesellschaft in Wien 1889, t. XXXIX, p. 47—88).

**) Kessler giebt z. B. an, dass sich die «Spindelbaum-Blattlaus» (Aphis evonymi Tbr.) sehr häufig auf Viburnum opulus L. entwickelt. (Nova acta 1884.)

***) Cholodkowsky erhielt z. B. im Park der Forstakademie zu Petersburg Emigranten von Chermes strobilobius auf Abies Engelmanni Parry.

†) Cholodkowsky, N., «Zur Biologie und Systematik der Gattung Chermes».

Nach den verschiedenen Erklärungen des Polymorphismus bei parthenogenetisirenden Individuen würde das Entwicklungsschema von Chermes abietis sich zum Beispiel folgendermassen gestalten:



II.

Parthenogenetisirende Individuen sind zunächst für «Androgynes» — Hermaphroditen, die sich selbst genug wären [⚥] — gehalten worden, so die viviparen Phytophthiren von Leeuwenhoek, so «Coccus tinctorius Polonicus» von Cestoni. Weil das Gesetz der «vermiedenen Selbstbefruchtung» bereits bekannt war*), und weil unter den Specien, die zu diesen sonderbaren Zwittern gehören sollten, auch ergänzende Individuen aufgefunden wurden, wie 1703 durch de la Hire bei Aphiden, so legte Breynius den Naturforschern im Jahre 1733 in den Actis Naturae Curiosorum folgendes Problèma physicum vor: «An in-«dubitate demonstrari possit, in rerum natura genus aliquod Animalium «vere Androgynum, id est, quod fine adminiculo Maris sui generis, «ova in et a se ipso foecundata parere, adeoque solum ex et a se «ipso genus suum propagare possit?»

Das Vorkommen erwiesen und damit jene Aufgabe gelöst zu haben, glaubte Bonnet im Jahre 1740 durch die Versuche mit der Spindelbaum-Blattlaus. Allein sein Verwandter Trembley warf darauf hin die Frage auf, ob nicht aus einem genetischen Ei mehrere Individuen heranwachsen könnten,**) und Bonnet fand nun wirklich bei den Blattläusen genetische Eier.

Erst ein Jahrhundert später (1842) führte der dänische Forscher Steenstrup den Begriff «Generationswechsel» in die Biologie ein, indem er die Specien vom genetischen Ei bis wieder zum genetischen Ei begrenzt und die aus der Wuchsform entstehenden Individuen, welche erst zu genetischen Eiern leiten, als die sexuellen Generationen den «Ammen»-Generationen» gegenüberstellt;***) die «Ammen», welche die Sexuales hervorgehen lassen, bilden sich entweder direkt aus genetischen Eiern oder aus «Grossammen». Häckel unterscheidet nun in seiner generellen Morphologie (1876) zwei Arten der Amphigonie, die Hypogenesis, wenn das Produkt des genetischen Eies ein einziger Biont — ein einziges physiologisches Individuum — ist, die Metagenesis (von Beneden), wenn das Produkt des genetischen Eies aus mehreren Bionten besteht. — Lichtenstein stellte sodann

*) de Réaumur, R. A., «Mémoires pour servir à l'histore des insectes» (Paris 1734—42), t. VI., p. 525.

**) Bonnet, Ch., «Considérations sur les Corps organisés» (Amsterdam, 1760).

***) Als «Entdecker des Generationswechsels» wird oft der Dichter Chamisso angegeben, welcher anlässlich seiner Reise mit dem Rurik (1815—18) den Zusammenhang zwischen Einzel-Salpen und Ketten-Salpen aussprach.

anfangs der 1880er Jahre den in der Wissenschaft anerkannten Entwicklungsgang durch mehr als *eine* Generation dar *als Metamorphose zu Sexuales;* indem er aber diesen Entwicklungsgang bei Insekten dem Wachsthum ein- oder mehraxiger Blüthenpflanzen vergleicht, spricht er von einer «*Anthogenesis*».

Im gleichen Jahre, in welchem Steenstrup das Wesen des Generationswechsels auseinandersetzte (1842), hat Dzierzon, der bekannte Bienen-Beobachter, die Angabe erneuert, dass es *parthenogenetisirende sexuelle Individuen* gäbe. Diese Angabe unterzog sodann von Siebold einer gründlichen Prüfung: im Jahre 1856 machte er eine «*wahre Parthenogenesis*» bei Schmetterlingen und Bienen bekannt*). Th. von Siebold setzt die genetischen Eier den parthenogenetisischen Eiern gleich, sodass dann auch in all' den Fällen, wo ein Individuum nur parthenogenetische Eier liefert, dasselbe als wirkliches ♀, nicht als agames Individuum, betrachtet werden muss. Nach dieser Auffassung, der sich Leuckart und Claus anschlossen, giebt es nicht nur eine Amphigonie (Häckel), sondern auch eine Monogonie; Species werden bei Insekten nicht nur durch genetische Eier, was zweierlei sexuelle Individuen verlangt, sondern durch Eier überhaupt begrenzt. Eine Species kann — wie Leuckart sagt**) — Heterogonie (Joh. Müller) zeigen.

Ein Generationswechsel besteht bei den Insekten weder nach Lichtenstein noch nach Leuckart-Claus. Die parthenogenetisirenden Generationen sind nach der Anthogenesis bloss Alterszustände einer Species, nach der wahren Parthenogenesis aber die Species selber in heteromorphem Auftreten.

Anthogenesis.

(Theorie Lichtenstein.)

Der Entwicklungsgang bei Insekten-Species mit rein parthenogenetisirenden und nur gametenliefernden Individuen ist dem bei Insekten-Species mit einfacher oder Hyper-Metamorphose ähnlich: die gametenliefernden Formen — Sexuales — repräsentiren die Imagines; die parthenogenetisirenden Formen sind nur die der Ausbildung

*) von Siebold, Prof. Dr, Th., «Wahre Parthenogenesis bei Schmetterlingen und Bienen» (Leipzig, 1856).

**) Leuckart, Prof. Dr. R., «Die Fortpflanzung der Blatt- und Rindenläuse» (in: Mitth. d. landw. Instituts Leipzig 1875).