Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess

und

Dr. E. Selenka

Prof. der Botanik

Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

VII. Band.

15. Februar 1888.

Nr. 24.

Inhalt: **J. Carrière**, Die Reblaus (*Phylloxera vastatrix* Pl.). — **Schiemenz**, Die Entwicklung der Genitalorgane bei den Gastropoden. — **O. Zacharias**, Zur Kenntnis der Mikrofauna fließender Gewässer Deutschlands. — **L. Reichel**, Ueber das Byssusorgan der Lamellibranchiaten. — **Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften**: 60. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Wiesbaden.

Die Reblaus (*Phylloxera vastatrix* Pl.).

Von **J. Carrière** in Straßburg.

Die Pflanzenläuse, von denen verschiedene Species zu dem Menschen teils durch Nutzen, den sie ihm schaffen, teils durch den Schaden, welchen sie ihm anrichten, in nahe Beziehung getreten sind, zerfallen in zwei große Gruppen: Aphiden oder Blattläuse und Cocciden oder Schildläuse. Abgesehen von den anatomischen Merkmalen unterscheiden sich beide Familien hauptsächlich durch ihre Lebensweise.

Die meist flügellosen Weibchen der Cocciden legen Eier, und vielfach bedecken sie dieselben — auch noch nach dem Tode — mit ihrem Körper; die Männchen haben große Vorderflügel, meist verkümmerte oder keine Hinterflügel und durchlaufen, indem die flügellose Larve sich innerhalb eines Cocons in eine ruhende Puppe verwandelt, eine sogenannte vollkommene Metamorphose.

Bei den Aphiden finden wir außer den Generationen mit Männchen und Weibchen Generationen von Weibchen, denen das Receptaculum seminis fehlt, und welche ohne Mitwirkung von Männchen lange Zeit — z. B. 9 Generationen hindurch — lebende Junge gleicher Art zur Welt bringen.

Schließlich treten im Herbst Männchen und Weibchen auf, die sich begatten und befruchtete Eier ablegen, aus denen im Frühjahr wieder Jungfernweibchen kommen. Zwischen beiden Gruppen steht nun — an beide sich anschließend — die der gewöhnlich zu den Blattläusen gezählten Rindenläuse. Von diesen lebt die Gattung

Chermes nur auf Nadelhölzern, und zwar in einer geflügelten und ungeflügelten parthenogenetischen Form (Männchen sind noch nicht bekannt); die ungeflügelte überwintert und legt im Frühjahr Eier; die Larven verursachen die Erzeugung der bekannten Ananas-ähnlichen Galle und entwickeln sich später zu der geflügelten Form, aus deren Eiern die ungeflügelte Winterform hervorgeht.

Bei der Gattung *Phylloxera* dagegen, deren Nährpflanzen von der Eiche und der Weinrebe gebildet werden, finden wir außer der unbefruchtet eierlegenden Sommer- und Winterform auch eine geschlechtliche Generation, deren Mundteile — wie bei den Männchen der Cocciden — verkümmert sind.

Auch im übrigen zeigt die Gattung *Phylloxera* manche Beziehung zu den Cocciden; so besitzt sie gleich diesen über den Tarsen 2 aufrecht stehende kleine Borsten mit kolbigen Köpfchen, die bei den echten Aphiden nie gefunden werden, und auch die Körperform ist jenen ähnlicher als diesen. Doch stimmt sie in dem Geäder der Flügel und andern Merkmalen, wie der Zahl der Fühlersegmente, wieder mehr mit den Aphiden überein.

Während die Eichen-*Phylloxera* (*Ph. quercus* Boyer) ein einheimisches Tier ist, war die in den Erscheinungen des Lebens-Zyklus auffallend übereinstimmende Reben-*Phylloxera* (*Ph. vastatrix* Planchon) bis zum Jahre 1868 in Europa und Amerika unbekannt — in letzterem Lande wenigstens soweit es sich um die wurzelbewohnende Form handelt. Die äußerst ähnliche, vielleicht zu dem Zyklus gehörende blattbewohnende Form kannte man in Amerika seit 1856; in Europa tritt sie im freien äußerst selten und nur an amerikanischen Reben auf.

Seit dem Jahre 1863 trat in Frankreich in immer ausgedehnterem Maße eine Krankheit der Weinrebe auf, welche mit dem Tode des befallenen Stockes endigte und nach dem äußern Krankheitsbilde als pourridie, Wurzelfäule, bezeichnet wurde. Jahre lang bemühte man sich vergebens, das Wesen dieser Erkrankung, welche den Rebenbestand ganzer Gegenden zu vernichten drohte, zu enträtseln; schließlich kam Professor Planchon aus Montpellier auf die Idee, die Untersuchung auf die scheinbar noch gesunden Stücke im Umkreis einer erkrankten Stelle, eines Herdes, auszudehnen, und schon im Jahre 1868, in einem am 3. August an das Institut gerichteten Briefe konnte er mitteilen, dass die Krankheit durch ein kleines, zu den Blattläusen gehörendes Insekt verursacht werde. In den Jahren 1869 bis 1871 wurde dann die Zugehörigkeit der französischen Wurzellaus zu der amerikanischen Form und ihre Beziehungen zur Blattgallenlaus der Weinrebe durch Lichtenstein und Riley nachgewiesen.

Die Gattung *Phylloxera* ist durch dreigliedrige Fühler, deren drittes Glied die andern bedeutend an Länge übertrifft und durch die horizontal aufliegenden Flügel charakterisiert; die erste und zweite

Larvenform besitzt wie die Cocciden einen eingliedigen, die ältern Stadien gleich den Aphiden einen zweigliedigen Tarsus; die Fortpflanzung durch Eier schließt sie, wie erwähnt, gleichfalls an die Cocciden an. Die äußern Krankheitserscheinungen hatte ich kürzlich Gelegenheit an einem typischen Fall zu studieren. Ein Weinberg in der Gemarkung Vallières (bei Metz), wohin ich mich nach der Lese zum Studium der Erscheinungen begab, zeigte zunächst an seinen Rändern und in seinem untern Teile nichts Auffallendes; er war da mit anscheinend kräftigen, mehrjährigen Reben bestanden. In seinem obern Teile aber fand sich ein öder, annähernd kreisrunder, ungefähr 10 Schritt im Durchmesser haltender Fleck, auf dem keine oder abgestorbene Stücke standen — ein sogenannter Herd. An den Rebpfählen wuchsen Bohnen statt Reben. Als dann im weiten Umkreis dieses Herdes an verschiedenen Stellen scheinbar gesunde Stücke ausgehoben wurden, erwiesen sich die Wurzeln mehr oder weniger dicht besetzt mit Rebläusen verschiedener Größe und mit Eiern. Das war am 5. November.

Das an der Wurzel abgelegte, im Durchschnitt 0,3 mm lange Ei ist schlank oval, an beiden Enden fast gleichmäßig abgerundet; frisch gelegt lebhaft gelb [am 17. Dezember fand ich eine Anzahl farbloser (weißer) eben abgelegter Eier]¹⁾. Nach einiger Zeit wird die Farbe der Eischale dunkler, am einen Ende treten rote Punkte — die durchscheinenden Ocellen des Embryo auf; die doppelte Eischale spaltet sich am vordern Ende, und die junge Larve, von schwefelgelber Farbe, schlüpft aus. Ihre Länge übertrifft die des Eies kaum.

Im weitem Verlaufe seiner Entwicklung hat das junge Tier drei Häutungen durchzumachen, so dass außer dem Ei vier Alters- und Formzustände zu unterscheiden sind; gleich nach jeder Häutung sind die Tiere schwefelgelb und mehr oder weniger glatt, dann wird die Färbung allmählich dunkler, und die Warzen, mit welchen die Dorsal-seite der Wurzel-*Phylloxera* besetzt ist, treten stärker hervor.

Das Tier vor der ersten Häutung — I — hat relativ lange Gliedmaßen und Borsten am ganzen Körper, das Endglied der Antenne ist spindelförmig.

1. Häutung.

II, ca. 0,4 mm : 0,25 mm groß, hat die Borsten verloren, das Endglied der Antenne ist zylindrisch, der Tarsus noch eingliedrig.

2. Häutung.

III, 0,5 mm : 0,27 mm — 0,53 mm : 0,28 mm — 0,6 mm groß, hat zweigliedrigen Tarsus, die Antenne zylindrisch, das letzte Glied nicht dreimal länger als das vorletzte.

1) Unmittelbar nach dem Legen sind die Eier fast farblos, werden in Alkohol weiß, während dieselbe Flüssigkeit die Tiere des III. und IV. Stadiums bräunt, die des I. und II. unverändert lässt.

3. Häutung.

IV, 0,79 mm : 0,38 mm — 0,8 mm : 0,5 mm groß, mit zweigliedrigem Tarsus, das Endglied der Antenne sehr schlank, fast viermal länger als das vorletzte, letztes Segment des Körpers mit Borsten besetzt.

Die Dauer zwischen den einzelnen Häutungen beträgt je nach der Temperatur 3—5 Tage, die vollkommene Entwicklung eines Individuum vom Verlassen des Eies bis zur Reife (Eiablage) 12—20 Tage.

Die 3 Paar Beine nehmen an dem Wachstum des Körpers keinen entsprechenden Anteil, so dass sie bei jedem Stadium relativ kleiner, bei dem IV. von oben nicht mehr sichtbar sind. Ebenso wird das in dem Endglied der Antenne befindliche Sinnesorgan bei jeder Häutung kleiner, und auch die drei auf jeder Seite des Kopfes stehenden Ocellen sind in jedem ältern Stadium unscheinbarer. Die Tiere erleiden somit ähnlich wie die Weibchen der Cocciden eine Reduktion der Sinnes- und Bewegungsorgane in dem Maße, wie die Fortpflanzungsorgane sich entwickeln.

Die Mundwerkzeuge bestehen aus drei, zusammen den Saugrüssel bildenden Stechborsten, welche außer Thätigkeit von einer viergliedrigen Rüsselseheide umschlossen werden; überraschend war mir zu sehen, wie die Tiere, wenn sie auf dem Rücken lagen, den vordern Teil des Rüssels unabhängig von dem mittlern und hintern bewegen und biegen konnten, offenbar damit tastend.

Das Stadium IV, welches unbefruchtet entwicklungsfähige Eier produziert, wurde von den Franzosen ganz bezeichnend *mère pondueuse* genannt, von den Deutschen weniger glücklich „Amme“. Will man für „eierlegende Larve“ einen kurzen Ausdruck, so ließe sich vielleicht „Legelarve“ analog Legehenne bilden. Wenige Tage nach der Häutung beginnt sie mit dem Ablegen der Eier, die unter Zuspitzen und Ausstrecken des Abdomens 2—3 bis 5—6 an einem Tage austreten. Doch fährt sie nicht Tag für Tag damit fort, sondern macht Pausen, während welcher sie sich bewegt, so dass die 30—40 Eier nicht auf einem Häufchen beisammen gefunden werden.

Für gewöhnlich lebt die *Phylloxera* nicht an den mittlern und stärkern, sondern an den feinsten Wurzelfasern, an welchen ihr Stich die bekannten Anschwellungen — Nodositäten, Renflements — verursacht; sie weiß sich aber nach den Verhältnissen zu schicken, und als in diesem Jahre infolge der langen Trockenheit bei Vallières die Reben nur wenig Radicellen trieben, saßen die Rebläuse eben an den etwas dickern Wurzeln und nährten sich da mit gutem Erfolg, während Anschwellungen, das erste charakteristische Anzeichen einer Infektion, nur äußerst selten zu finden waren. Die Tierchen können aber auch noch anspruchsloser sein. Von Vallières hatte ich mir einige kleine Wurzelstückchen in verschlossenen Reagensgläsern mit

auf das Institut genommen, um dieselben da genauer zu mustern, als es an Ort und Stelle möglich war. Ich fand am 6. November daran alle an den stärkern Wurzeln vorkommenden Formen, vom Ei an. Um sie etwas länger beobachten zu können, brachte ich die Wurzelstücke in kleine Gläser, mit einigen Tropfen Wasser auf dem Boden und mit einem Uhrglas zugedeckt, die wieder alle zusammen in einem großen gedeckelten Glasgefäß mit benetztem Boden standen. Am 11. lebte alles noch, aber eine starke Entwicklung von Pilzfäden schien mir die Tiere zu vernichten; ich gab den Versuch auf, wurde durch eine Störung verhindert, alles gleich fortzuwerfen, und so kam ein Teil in den zugedeckten, aber nicht mehr angefeuchteten Gläschen im geheizten Zimmer zu stehen, während der andere in den feuchten Kammern verblieb. Am 24. fielen sie mir wieder in die Hand — ich sah eines der trocken stehenden Wurzelstücke noch einmal an — die Tiere hatten sich nicht nur gehalten, sondern auch weiter entwickelt; das Gleiche war mit den feucht gehaltenen der Fall, wenn auch in minderm Grade, trotz der Pilzfäden, welche sie wie dicke Spinnweben bedeckten.

Nun hatte es in der That Interesse, zu sehen, was weiter daraus würde. Ich brachte alle unter gleiche Bedingungen, indem ich gesiebte Gartenerde locker in die Gläschen schüttete, so dass die Wurzelstückchen zum größten Teile bedeckt waren. Wie vorher wurden die Gläschen mit Uhrschälchen — also undicht — zugedeckt und blieben im warmen Zimmer. Der Raum — mein Arbeitszimmer — war bei Tag geheizt, erreichte aber natürlich nie die von Cornu bei seinen Versuchen benutzte Temperatur von 30—45° C. Alle 8 Tage sah ich nach und überzeugte mich von dem fort dauernden Gedeihen der kleinen Kolonien; am 11. Dezember¹⁾ fand ich zu meiner Ueberraschung frisch gehäutete und ältere Legelarven und eine größere Anzahl frisch abgelegter Eier. Ich glaube dabei betonen zu müssen, dass die Wurzelstückchen ohne Wurzelfasern waren, meist mit einer ziemlich dicken Borke bedeckt, und dass unter den am 5. November frisch gesammelten Tieren nur ein paar alte Legelarven, sonst fast nur ganz kleine Individuen sich befanden. Außer allem andern wurden die Tiere alle acht Tage einer genauen Kontrolle unter der Lupe unterzogen — also vielfach durch das Herausnehmen gestört. Meine Rebläuse haben sich also an stärkern Wurzeln unter den denkbar ungünstigsten Verhältnissen nicht nur erhalten, sondern auch entwickelt und fortgepflanzt.

So wie oben geschildert verläuft das Leben und die Entwicklung der Wurzel-*Phylloxera* bei uns z. B. im Oktober. Wie wird es im

1) Am 17. Dez. der gleiche Befund — nur die Zahl der reifen Legelarven und der Eier bedeutend vermehrt; ich konnte eine Legelarve grade bei dem Akte der Eiablage beobachten.

Winter und dann im Sommer? Nach der bisher herrschenden Ansicht sollten mit Beginn des Winters alle Legelarven absterben, die aus den noch vorhandenen Eiern hervorgehenden Jungen sich von den Radicellen auf die stärkern Wurzeln zurückziehen und in ihrer Entwicklung zurückgehalten im I. Stadium, etwas an Farbe und Form verändert überwintern. Im nächsten Frühjahr entwickeln sie sich von dem neuen Säftestrom angeregt zu Legelarven, der parthenogenetische Zyklus beginnt dann wieder von neuem, bis vom Juni an neben den Legelarven Individuen mit Flügeltaschen an den Seiten — die Nymphen — erscheinen. Diese verwandeln sich im Herbst in geflügelte Tiere, welche an der Unterseite von Blättern ungleich große „Eier“ ablegen, aus denen Männchen und Weibchen ohne Flügel und mit verkümmerten Mundwerkzeugen hervorgehen. Diese begatten sich und das Weibchen legt ein Ei — Winterei — in Rindenrisse des oberirdischen Weinstockes ab. Aus diesem überwinternden Ei sollten dann im nächsten Frühjahr junge Rebläuse ausschlüpfen und an die Wurzeln hinabsteigen. — In diesem Jahre nun haben Donnadieu¹⁾ und Keller²⁾ Mitteilungen veröffentlicht, von denen die des erstern den eben geschilderten Entwicklungsgang als zum Teil irrig darstellen, während Keller die Ursachen für das Auftreten der geflügelten Form experimentell zu erforschen suchte.

Nach Donnadieu tritt die geflügelte Form und die ungeflügelte Geschlechtsgeneration im August und September auf; an Stöcken noch nicht vorher infizierter Weinberge, auf welchen man die letztere beobachte, finden sich dann im Oktober junge Larven der Wurzel-*Phylloxera* an dem unterirdischen Teil des Stammes oder den obersten Wurzeln. Dies sind die Gründer der unterirdischen Kolonie, und diese überdauern den Winter ohne weitere Entwicklung als die „Winterform“³⁾. Begibt sich das in einem schon ergriffenen Weinberg, so vermischen sich diese „Winterformen“ mit den überwinternden Individuen älterer Kolonien; letztere aber verlangsamen ihre Entwicklung wohl, unterbrechen sie aber nicht.

Mit diesen Angaben stimmen auch die Verhältnisse, welche der Kommissar, Herr Bürgermeister Oberlin, und ich in Vallières antrafen, überein. Trotz der vorgerückten Jahreszeit — 5. November — fanden wir alle Entwicklungsstufen der Legelarven vom Ei an, vielfach frisch gehäutet und grade die mittlern und jüngern Stadien in sehr großer Anzahl, aber trotz allen Suchens keine „Winterform“. Wäre der Lebenslauf der Tiere so, wie bisher angenommen wurde,

1) Comptes rendus. Paris. Bd. CIV. Nr. 12. 21. März 1887.

2) Zool. Anzeiger. Nr. 264. 7. Nov. 1887.

3) Nach einem Versuch Cornu's „gingen die im Spätherbst noch ausschließenden parthenogenetisch erzeugten Jungen der Gallenform, bräunlich von Farbe, zum Ueberwintern an die Wurzeln“. Es wäre wohl möglich, dass diese beobachteten Individuen aus Geschlechtseiern der *Radicola* stammten.

so hätten wir statt der zahlreichen gelben ersten Stadien nur oder wenigstens in Mehrzahl die braune Winterform finden müssen. Unser negativer Befund sowohl wie der positive sind also mit der scit-herigen Anschauung nicht zu vereinigen; wohl aber mit der Donnadieu's. Denn Tiere, welche im Oktober von dem Stamm her in die Erde gingen, konnten wir nicht finden, da in dem letzten Drittel des September und anfangs Oktober die Weinberge mit Petroleum übergossen worden waren, um den Besitzern den Zutritt ohne Verschleppungsgefahr gestatten zu können. Ueber den von Petroleum benetzten untern Teil des Stammes und obern des Wurzelstockes konnten die zu den Wurzeln ziehenden Tiere aber nicht fortkommen, so wenig als über oder durch die mit Petroleum getränkte Erde.

Die Infektion der Wurzeln noch intakter Weinberge durch die dem befruchteten Ei entstammenden Tiere findet somit im Herbste statt, vom September auf Oktober, nicht im Frühjahr.

Es wäre sohin der Lebenslauf der *Phylloxera* folgender: im Anfang des Herbstes legen geflügelte Formen sogenannte „Eier“ an die Unterseite von Weinblättern; aus diesen kommen Männchen und Weibchen, die Geschlechtsgeneration; jedes Weibchen legt ein Ei am Stamme ab. Die noch im Herbst ausschlüpfenden Jungen gehen unter die Erde und verharren hier ohne weitere Entwicklung als Winterform bis zum Frühjahr. Jetzt beginnt das Wachstum, und nach 3 Häutungen sind die ersten Legelarven in diesem Weinberg ausgebildet. Nun geht die Entwicklung in der früher geschilderten Weise ungeschlechtlich weiter, bis anfangs des Herbstes ein Teil der jungen Individuen in die geflügelte Form übergeht, und so die oberirdische Verbreitung der Rebläuse vermittelt. Ein anderer Teil lebt und entwickelt sich unter normalen Verhältnissen auch im Winter an den Wurzeln weiter.

Es erübrigt noch, die geflügelte Form nach ihrem Auftreten und Wesen zu schildern. Ein Höhepunkt der Entwicklung ist in der Legelarve erreicht, aus deren unbefruchteten Eiern in sich immer wiederholendem Kreislauf neue Legelarven sich entwickeln. Eine zeitliche Grenze dieses Zyklus kennen wir nicht — er scheint zu dauern, so lange die Ernährungsbedingungen auch nur einigermaßen erträglich sind. Diese Lebensweise allein würde aber auf die Dauer weder zur Erhaltung noch zur Verbreitung der Art genügen. Wir sehen nun jedes Jahr im Herbst eine Anzahl von Individuen, ehe sie das IV. Stadium (der Legelarve) erreicht haben (wahrscheinlich schon von der ersten, spätestens von der zweiten Häutung an), eine schlankere Form annehmen; sie erreichen die Länge der Legelarve, aber nicht ihre Dicke. Aus diesem Stadium geht durch Häutung die Nymphe hervor, durch 2 seitliche Flügeltaschen, längere und dunklere Antennen und Beine von den Legelarven deutlich unterschieden.

Sie entwickelt sich auf den Anschwellungen; zur Zeit der Reife begibt sie sich an die Oberfläche, und es entschlüpft aus ihr die geflügelte Form mit großen Flügeln und Augen, langen Antennen und Beinen. Meist in der Richtung des herrschenden Windes sich verbreitend, lässt sich das geflügelte Insekt schließlich auf Rebenblättern nieder, setzt sich an die Unterseite derselben und legt zwischen den Flaum in den Blattwinkeln ca. 3 „Eier“. — Als was haben wir diese Form aufzufassen? ein echtes „Weibchen“ ist sie nicht — die „Eier“ sind parthenogenetisch erzeugt; sind das, was sie ablegt, aber auch wirklich Eier? Wo wir in der Tierreihe Eier kennen, ist es uns nicht möglich, das Geschlecht derselben nach äußern Merkmalen der Größe oder sonstigen Unterschieden zu erkennen, und hier werden regelmäßig 1—2 kleine und 1 großes Ei abgelegt und aus den kleinen kommen ebenso regelmäßige Männchen, aus den um $\frac{1}{4}$ größern Weibchen.

Nun hat Lichtenstein¹⁾ schon im Jahre 1875 Beobachtungen an *Phylloxera quercus* gemacht, die vielleicht das Dunkel, welches über diesem Punkte der Reblausentwicklung lastet, aufhellen könnten. Auch hier kommt eine geflügelte Form vor, welche eine Wanderung unternimmt und am Ziele angekommen nicht ein Ei, sondern einen kleinen, seidenen Cocon oder Püppchen ablegt (in diesem Fall werden die verschiedenen großen Cocons auch von verschiedenen großen geflügelten Formen produziert), aus welchem die Geschlechtstiere hervorgehen. Es ermangelt noch eine gründliche Untersuchung der entsprechenden Reblaus-„Eier“; ich glaube aber hier einen ähnlichen Vorgang annehmen zu dürfen, um so mehr, als pupipare Insekten aus andern Gruppen längst bekannt sind, so dass wir in den betreffenden Eiern eine Art von Puppen, in den geflügelten Formen Puppenträger vor uns hätten.

Ich habe vorher erwähnt, dass ohne die geflügelte Form, welche die Puppen der Geschlechtstiere in noch unberührte Gebiete überträgt, die Erhaltung der Art nicht möglich wäre, und ich halte es für keineswegs fruchtlos, dem innern Grunde des Auftretens der Geschlechtsgeneration und ihrer geflügelten Puppenträger nachzuspüren.

Düsing²⁾ kam in seiner interessanten Abhandlung zu dem Schlusse, dass weibliche (thelytokische) parthenogenetische Generationen sich finden und andauern bei Nahrungsüberfluss. In der That ist es gelungen, durch günstige Ernährungs- und Temperaturbedingungen Blattlauskolonien vier Jahre hindurch parthenogenetisch

1) Zur Biologie der Gattung *Phylloxera*. Entomol. Zeitung. Stettin 1875. Jahrgang 36.

2) C. Düsing, Die Regulirung des Geschlechtsverhältnisses bei der Vermehrung des Menschen, Thiere und Pflanzen. Jenaische Zeitschrift, Bd. 17, 1884, S. 593 ff.

zu züchten, während Göldi¹⁾ durch künstlich hergestellte ungünstige Bedingungen (Nahrungsentziehung) das Auftreten der Geschlechts- generation bedeutend verfrühen konnte. So erhielt er z. B. schon im Juni — statt im Herbst — die geflügelte Form von *Schizoneura*, welche auch hier der Geschlechts- generation vorausgeht.

Dass auch bei *Phylloxera vastatrix* das Auftreten der geflügelten Form und wohl auch der Geschlechts- generation mit den Nahrungs- verhältnissen in direkter Beziehung steht, ist schon seit längerer Zeit bekannt und wurde zuerst von Cornu²⁾ nachdrücklich betont.

Die Anschwellungen der Radicellen, welche den Rebläusen ihre Hauptnahrung bieten, gehen — und zwar wie mit einem Schlage — in der zugleich heißesten und trockensten Periode des Jahres, welche im mittlern Europa im Herbste einzutreten pflegt, zu grunde, und zur selben Zeit entwickeln sich die geflügelten Formen. Da der Eintritt dieser Periode sowohl in verschiedenen Ländern als auch in verschiedenen Gegenden desselben Landes um Wochen und mehr differiert, 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 und wahrscheinlich auch bei uns — ich fand am 5. November eine durch Petroleum getötete Nymphe — 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 Tiere haben keinen Grund auszuwandern und halten sich an isolierten feuchten Anschwellungen wie an meinen Wurzelstücken lange Zeit und pflanzen sich daran in gewohnter Weise fort.

Keller kontrollierte diese natürlichen Vorgänge durch das Experiment; am 17. Juli entzog er zwei Zuchten die Nahrung, indem er die Nodositäten langsam eintrocknen ließ; nach einer Woche wanderten die Tiere aus und liefen an den Zuchtgefäßen herum; am 27. Juli waren sie wieder verschwunden und am 1. August erschien schon ein starker Schwarm geflügelter Tiere, dem am 2., 3. und 6. noch Nachschübe folgten und welche entwicklungs- fähige Eier ablegten. Die Nahrungsentziehung beschleunigte somit das Auftreten der geflügelten und der Geschlechts- form, und wir sind wohl zu der Folgerung berechtigt, dass das Aufhören der Parthenogenese in den natürlichen Verhältnissen durch dieselbe bedingt werde.

Die erwähnten Untersuchungen haben außer dem rein wissen-

1) E. A. Göldi, Aphorismen, neue Resultate und Konjekturen zur Frage nach den Fortpflanzungsverhältnissen der Phytophthiren enthaltend. Schaffhausen 1885. (Zitat nach Keller.)

2) M. Cornu, Etudes sur le *Phylloxera vastatrix*. Mémoires pr. a l'académie des Sc. Paris. Tome XXVI. Nr. 1. Paris. p. 87 ff.

schaftlichen auch ein praktisches Interesse — sie sind von Wichtigkeit für die Art und Weise der Bekämpfung der Reblaus.

Wenn die Beobachtungen *Donnadieu's* richtig sind — und sie scheinen durch die meinigen bestätigt —, so findet die neue oberirdische Infektion nicht im Frühjahr, wie seither angenommen, sondern noch im Herbst statt. Alle Versuche, das „Winterei“ durch Waschen oder Bepinseln der Reben mit giftigen Stoffen oder durch Verbrennen der oberirdischen Teile in der Zeit vom Ende Oktober bis zum Frühjahr zu zerstören, müssen deshalb fruchtlos bleiben und sind unnötig, denn der Feind ist nicht mehr da. Eine gründliche Vernichtung der Eier zur richtigen Zeit, vor der Ernte, ist mit Schonung derselben unmöglich und wird deshalb nicht durchzuführen sein. In *Vallières* scheint allerdings das Tränken der untern Teile der Stöcke und des Bodens mit Petroleum die Einwanderung der Winterform verhindert zu haben und sich deshalb als Schutzmittel zu empfehlen; es muss aber berücksichtigt werden, dass auch diese Maßregel nicht so durchzuführen ist, dass sie einen unbedingten Schutz gewähre — einzelne Tiere werden immer an die Wurzeln gelangen und dann ist die Infektion geschehen. Andererseits werden durch diese Behandlung, wenn sie zur rechten Zeit gemacht wird, die Mehrzahl der Nymphen und der geflügelten Form getötet oder am Ausfliegen verhindert, und das scheint gleichfalls bei *Vallières* der Fall gewesen zu sein. Es dürfte also das bei uns angewandte Verfahren die Verbreitung der Rebläuse zwar nicht vollkommen verhindern — das können wir nachgewiesenermaßen von keinem Desinfektionsmittel erwarten — aber auf ein möglichst geringes Maß beschränken, und damit ist schon viel erreicht.

Es wird — entweder für sich allein oder wie bei uns in Verbindung mit der Petroleumbehandlung — jetzt wohl ziemlich allgemein der Hauptkampf gegen die *Phylloxera* mit Schwefelkohlenstoff geführt, den man, wie in der Schweiz im Juli und August, oder wie bei uns anfangs November in zahlreiche in den Boden des Weinbergs gebohrte Löcher schüttet. Dadurch sterben die Reben und die große Mehrzahl der Rebläuse ab, während eine Anzahl von Tieren und Eiern die Desinfektion überleben werden. Man nahm an, dass diese Tiere durch Nahrungsmangel zu grunde gingen oder sich an den abgestorbenen Wurzeln den Winter über hielten. Meine Beobachtungen haben aber gezeigt, dass sie, äußerst genügsam wie sie sind, wohl den Winter überdauern und im Frühjahr sich an einigen neu treibenden Wurzeln weiter entwickeln könnten. So geht es auch wohl gelegentlich bei unserem schon in der kältern Jahreszeit vorgenommenen Verfahren, wenn nicht möglicherweise sich auch hier noch die jüngern Tiere zu geflügelten Insekten entwickeln. Als sicher dürfen wir letzteres aber für das Schweizer Verfahren annehmen, wo im vorigen Winter der genaue Nachweis geliefert wurde, dass die Wurzeln der im Juli und August getöteten Reben schon anfangs

des Winters vollkommen frei von Rebläusen waren, die nicht direkt getöteten Tiere also nicht verhungerten, sondern infolge des Nahrungsmangels die Reben im geflügelten Zustande verlassen haben. Das Gleiche gilt natürlich auch für die andern Arten von Desinfektion, mit Ausnahme der länger andauernden Ueberschwemmung während der heißen Herbstmonate. Wir nötigen also höchst wahrscheinlich durch Desinfektionsverfahren, welche die Rebe töten, die überlebenden Tiere zur Auswanderung durch die Luft und zur Infizierung neuer Weinberge, wenn nicht zugleich ein Mittel angewandt wird, welches die Tiere daran verhindert. Natürlich wird diese Gefahr um so viel geringer, als die Desinfektion später im Jahre vorgenommen wird. Inwieweit unser Verfahren sich dem Ideal der möglichsten Vernichtung nähert, beziehungsweise ob der verwüstete Weinberg auch bei seiner Anwendung noch von den Tieren verlassen wird und ob Modifikationen desselben wünschenswert erscheinen, dürften fortgesetzte, von diesem Gesichtspunkte ausgehende Untersuchungen unsehr zeigen. Eventuell können dieselben auch von großer Bedeutung für die Bestimmung der Zeitdauer, innerhalb welcher ein desinfizierter Weinberg wieder mit Reben bebaut werden darf, werden.

N a c h t r a g.

Am 11. Januar 1888, also nach über 2 Monaten, ist ein Teil meiner Kolonien noch in gutem Gedeihen, und die Legelarven produzieren beständig Eier, während die Erde schon vollkommen zu Staub ausgetrocknet ist; aber kein Individuum macht Anstalt zum Uebergang in die geflügelte Form. Ich schliesse daraus, dass Nahrungsmangel wohl Veranlassung zum Auftreten der geflügelten Form sein kann, aber nur, wenn die Individuen bis dahin sehr gut genährt waren, im Ueberflusse lebten, und eine genügende Menge von Nährmaterial im Körper aufgespeichert haben, um damit die Umwandlung bestreiten zu können. Ungenügend ernährte Tiere, während der Ruhezeit des Weinstockes im Spätherbst und Winter z. B., werden auch bei einer Nahrungsentziehung wie im vorliegenden Falle nicht mehr die nötige Kraft zu einer derartigen Umwälzung und Neubildung im Organismus besitzen, obsehon die ungenügende Nahrungszufuhr ausreicht, um die bisherige individuelle Entwicklung, wenn auch verlangsamt, fort dauern zu lassen.

Z w e i t e r N a c h t r a g.

Kessler ¹⁾ beschreibt von einer Gallenblattlaus der Pappel, *Pemphigus spirothecae*, das Auftreten der Geschlechtsgeneration folgen-

1) Dr. Hermann Friedrich Kessler, Die auf *Populus nigra* L. und *P. dilatata* Art. vorkommenden Aphidenarten, und die von denselben bewirkten Missbildungen. 4 Taf. XXVIII. Bericht d. Vereins f. Naturkunde zu Kassel. 1881.

dermaßen: „Die geflügelten Tierchen begeben sich in enge Rindennisen, hier setzen sie zweierlei Tierchen in Eiform ab, die ihre Umhüllung alsbald abstreifen. Es erscheinen grüngelbe, kleinere, und weißlich grüne größere Tierchen. Die erstern sind 0,5—0,75 mm lang und männlichen, die andern 1 mm lang und weiblichen Geschlechtes, beide ohne Schnabel“. Von einem geflügelten Tiere werden 6—8 solcher Jungen erzeugt, die sich bald nach der Geburt begatten, worauf das Weibchen ein 0,5 mm langes Ei ablegt, welches umgeben von der Haut der abgestorbenen Mutter überwintert.

Der verschiedenen Größe der Geschlechtstiere entspricht auch hier diejenige der „Eier“, aus welchen dieselben kommen.

Die Uebereinstimmung des hier geschilderten Vorganges bei einer Aphide mit dem entsprechenden bei der *Phylloxera* ist ebenso auffallend als für die Deutung des letztern in dem oben angegebenen Sinne maßgebend. Denn bei *Pemphigus spirothecae* ist kein Zweifel mehr möglich, dass die von der geflügelten Form abgelegten Gebilde keine Eier im gewöhnlichen Sinne sein können, sondern mit den Puppen der übrigen Insekten verglichen werden müssen; aus einem Ei schlüpft wohl eine Larve aus, aber nie ein geschlechtsreifes Imago. —

Die Entwicklung der Genitalorgane bei den Gastropoden.

- [1] Müller J., Bemerkungen über die Entwicklungsgeschichte der Pteropoden in: Monatsber. Akad. Berlin, 19, März 1857, S. 180—204, 1858.
- [2] Semper C., Entwicklungsgeschichte der *Ampullaria polita* Desh. nebst Mitteilungen über die Entwicklungsgeschichte einiger anderer Gastropoden aus den Tropen. Gekr. Preisschr. Utrecht 4^o 20 S. 4 Taf. 1862.
- [3] Eisig Hugo, Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsorgane von *Lymnaeus* in: Zeitschr. f. wiss. Zoologie, 19. Bd., S. 297—324, T. 25, 1869.
- [4] Rabl Carl, Die Ontogenie der Süßwasserpulmonaten in: Jena. Zeit. Nat., 9. Bd., S. 195—240, T. 7—9, 1875.
- [5] von Ihering H., Ueber die Entwicklungsgeschichte von *Helix*, zugleich ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie und Phylogenie der Pulmonaten. *ibid.* S. 299—338, T. 17—18, 1875.
- [6] Fol Herm., Sur le développement des Ptéropodes in: Arch. Z. Expér., Tome 4 p. 1—214, T. 1—10, 1875.
- [7] Fol Herm., Sur le développement des Gastéropodes pulmonés *ibid.* Tome 8, p. 103—232, T. 9—18, 11 Fig., 1880.
- [8] Joyeux-Laffaie J., Organisation et développement de l'Oncidie (*Oncidium celticum* Cuv.) *ibid.* Tome 10, p. 225—383, T. 14—22, 1882.
- [9] Rouzand H., Recherches sur le développement des organes génitaux de quelques Gastéropodes hermaphrodites. Montpellier. 8^o. 144 p. 8 Taf. 1885.
- [10] Brock J., Die Entwicklung des Geschlechtsapparates der stylommatophoren Pulmonaten nebst Bemerkungen über die Anatomie und Ent-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1887-1888

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Carriere Justus

Artikel/Article: [Die Reblaus \(*Phylloxera vastatrix* Pl.\). 737-748](#)