Wesen und Bekämpfung der Reblaus (Phylloxera vastatrix).

Vortrag

gehalten vor den Lehrern des Moselgebietes

am 9. Januar 1908

von Prof. Dr. *Edm. J. Klein.*

(Fortsetzung.)

Systematik.

Die Reblaus gehört zu den Schnabelkerfen oder Rhynchoten und bildet mit ihresgleichen, den Blatt- und Schildläusen, eine umfangreiche Gruppe. Diese Gruppe ist ausgezeichnet durch die ähnliche Entwicklung der vier Flügel, man gibt ihr daher den Namen der Homopteren, während die übrigen Schnabelkerfe die Heteropteren ausmachen, welche ungleiche Flügel besitzen, da die vorderen halb hornig, halb häutig, die hinteren nur häutig sind. Allerdings kommen die geflügelten Individuen meist sehr selten vor, und man kann jahrelang in einem Gebiete arbeiten, ohne eines zu Gesichte zu erhalten, während man Tausende von Flügellosen antrifft.

Alle Rhynchoten zeigen unvollkommene Verwandlung, d. h. aus dem Ei schlüpft ein Tier, das dem erwachsenen schon sehr ähnlich sieht, und die „Nymphe", (welche der Puppe des Schmetterlings entspricht,) ist beweglich und nimmt Nahrung von außen auf. Die Rebläuse und die Blattläuse nun besitzen in ihrem Entwicklungszyklus ein Moment von großer Auffälligkeit, sie können sich eben durch sogenannte Parthenogenese fortpflanzen, nämlich ohne daß eine Befruchtung durch ein Männchen benötigt ist. Das Weibchen legt auf diese Weise Eier, das der Blattlaus bringt lebendige Junge zur Welt, und, ohne daß ein einziges männliches Individuum anwesend ist, kann ein Weibchen, da es gleichsam erblich befruchtet ist, eine Anzahl von Nachkommen erzeugen, die wieder bald auf die gleiche Weise vermehrungsfähig werden, so daß in kurzer Zeit die Zahl in die Millionen geht.

Die Schildläuse entbehren der Parthenogenese und können sich nur auf geschlechtlichem Wege fortpflanzen.

Die Rebläuse sind also parthenogenstisch eierlegende, gleichflüglige Schnabelkerfe.

Biologie.

Doch wollen wir jetzt den ganzen Entwicklungsgang der Phylloxera näher kennen lernen. Die weitaus meisten Tiere sind,

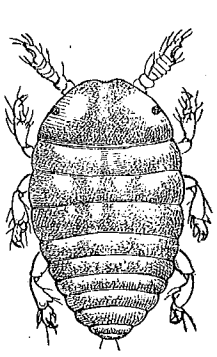


Fig. 1. Wurzellaus *) von der Rückseite.

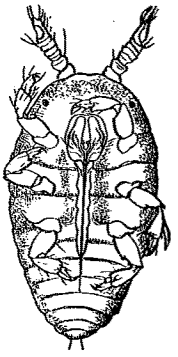


Fig. 2, Wurzellaus von der Bauchseite.

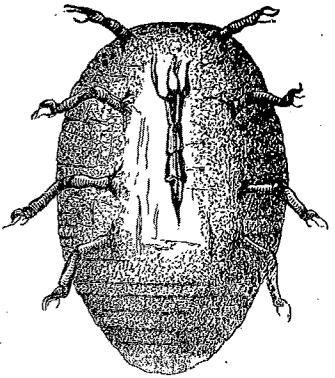


Fig. 3. Voll ausgewachsene, legreife Wurzelbewohnerin von der Bauchseite.

wie leicht erklärlich, Weibchen, sogenannte Ammen, welche unbefruchtete Eier legen, aus deren jedem eine Larve schlüpft, und diese wird nach dreimaliger Häutung wieder zur Amme. Auf solche Art können in unserm Klima bis zu sechs Generationen in einer Saison sich einander folgen. Im Hochsommer aber erzeugen die Ammen auch Nymphe, welche sich nahe an der Erdoberfläche häuten und die geflügelten Läuse ergeben. Diese Nymphen treten meist an frischen Wurzeln auf, daher wird man sieam ehesten an jüngstinfizierten, scheinbarnoch fast gesunden Stöcken antreffen.

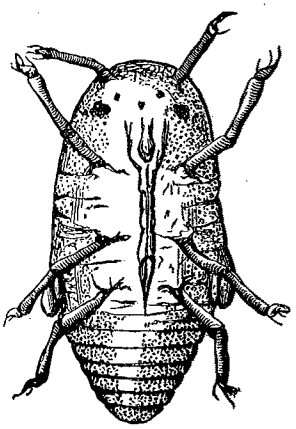


Fig. 4. Nymphe der Reblaus.

Man kennt zweierlei solcher Nymphen: lange, hinten zugespitzte, und kurze von ovaler Gestalt, sie gehören beide demselben Entwicklungszyklus an.

Man kennt auch zweierlei geflügelte Läuse, ovale und solche, die unter den Flügeln miederartig eingeschnürt sind.

*) Die Cliché's sind mir von Herrn Weinbaulehrer Fixmer in Grevenmacher bereitwilligst zur Verfügung gestellt worden. Ich spreche ihm für dieses Entgegenkommen meinen besten Dank aus.

Beiden wohnt der Wandertrieb inne, was uns leicht begreifen läßt, daß sie als Postillone das Uebel auf weitere Strecken verbreiten können, jedoch nicht wohl aus sich, da der sprungartige Flug das nicht zuläßt, wohl aber, indem sie sich vom Winde fortschaukeln laßen. Derselbe Wind kann auch unter Umständen eine über Boden gelangte Amme verschleppen.

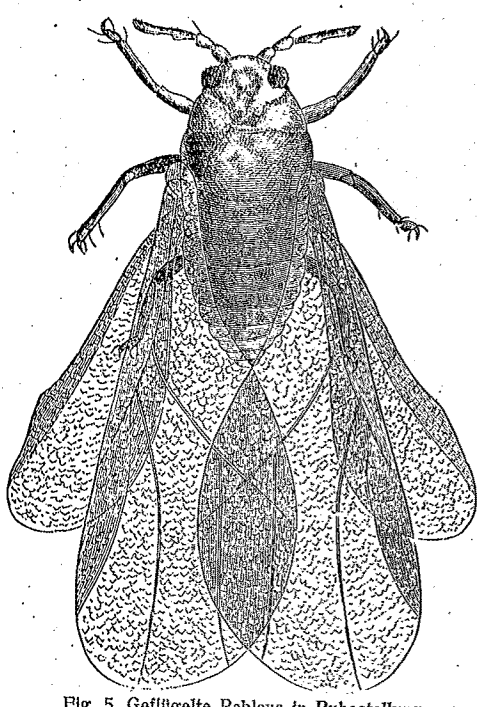


Fig. 5. Geflügelte Reblaus in Ruhestellung.

Hat das geflügelte Tier die oberirdischen Teile des eigenen oder eines andern Weinstocks erreicht, so legt es dort an die Unterseite der Blätter, wieder auf ungeschlechtigem Wege, 2—8 Eier ab, die sich aber untereinander dadurch unterscheiden, daß die Hälfte von zylindrischer Form ist und Weibchen liefert, die andere Hälfte kleiner und birnförmig ist und nur Männchen ergibt. Neuerdings glaubt man festgestellt zu haben, daß ein geflügeltes Individuum meist nur eine Art dieser Eier legt. Nach dem Ausschlüpfen häuten sich die Geschlechtstiere noch ein oder mehrmals, dann begatten sie sich und jedes befruchtete Weibchen legt in Rindenrisse, meist auf zweijährige Zweige, das sogenannte gestielte Winterei ab. Dieses Ei ist imstande, wie auch die letzte Larvengeneration, die kalte Jahreszeit zu überdauern.

Wir haben bei uns noch das Winterei zu suchen, in unserer Nachbarschaft kennt man es auch noch nicht. Doch wollen wir uns einen Augenblick mit ihm beschäftigen und seine ferneren Schicksale kennen lernen, um für alle Eventualitäten auf dem Laufenden zu sein. Das aus dem Winterei stammende Tier geht

an die Blätter *) und ganz junge Zweige und erzeugt dort an weichen Stellen sackartige Gallen, in welchen es weiterlebt und bis 100 Eier ablegt, die wieder Ammenlarven ergeben. Diese wandern aus und bilden neue Gallen, und das geht so fort, bis im Herbst die letzte Generation sich auf die Wurzeln zurückzieht. Auch diese Gallen kennt man bei uns nicht, jedenfalls sind sie kaum an europäischen Reben angetroffen worden, und die aus Wintereiern schlüpfenden Larven gehen, wenn es sich um Europäerreben handelt, sofort wieder an die Wurzeln, wodurch der Zyklus bedeutend vereinfacht wird. Bei uns ist also, bei Allem, was wir wissen, die Ueberwinterung der letzten Larvengeneration die einzige Regel, die übrigen Abläufer des Entwicklungsganges müssen erst entdeckt werden, wenn sie überhaupt existieren. Doch scheint man gefunden zu haben, daß die Nymphe direkt Eier legen kann, aus denen Geschlechtstiere kommen, und damit wären die Verhältnisse für uns wieder weit schlimmer gestaltet.



Fig. 6. Btatt mit Gallen.

Die schlechte Jahreszeit über liegen die Larven in Erstarrung im Winterquartier, im Frühling fährt neues Leben in ihre Leiber, sie streifen die Winterhülle ab und gehen in neuem Gewand dem frischen Leben entgegen. Noch zweimal wird der Balg gewechselt, dann ist die Amme fertig, die alsogleich an das Geschäft des Eierlegens herantritt. Da die von den Ammen erzeugten Tiere nach entsprechender Häutung selbst wieder Eier abgeben, und bis 6 Generationen in einer Jahreszeit entstehen können, so geht natürlich die Nachkommenschaft eines einzigen Muttertieres ins Fabelhafte, man hat ausgerechnet, daß sie bis auf 720 Millionen Individuen steigen kann, natürlich nur im praktisch nicht vorkommenden

*) Auch überwinterte Larven steigen in das Laubwerk und bringen Gallen hervor.

günstigsten Fall, wenn alle Eier wieder zu Ammen werden, d. h. wenn keine Nymphen entstehen, wenn das Wetter der Entfaltung günstig ist, und wenn nicht Feinde vernichtend dazwischen greifen. Es bleibt also diese Zahl ein theoretisches Optimum, aber sie läßt uns immerhin nachdenken über unsere Stellung gegenüber einem Feinde, der seine Legionen einfach aus dem Boden stampft.



Fig. 7. Rebläuse im Winterquartier.

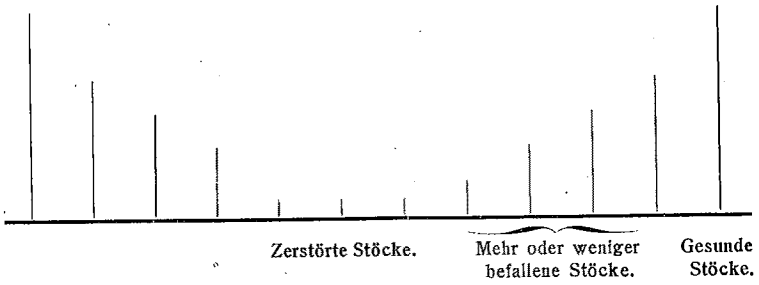
Mancherlei Aeußerungen möchten dartun, daß die fortwährende ungeschlechtliche Vermehrung die Tiere erschöpfen müßte. Das ist sehr wahrscheinlich, weil wir es mit relativ hoch organisierten Wesen zu tun haben. Doch kann jedenfalls parthenogenetische Fortpflanzung lange Zeit anhalten und völlig ausreichen. Von Infusorien weiß man, daß die geschlechtliche Reproduktion theoretisch ganz ausfallen kann, und Weismann hat daher diese durch stete Teilung unbegrenzt vermehrungsfähigen Tierchen geradezu als natürlich unsterblich bezeichnet.

Es ist aber für die hiesigen Verhältnisse in dieser, wenn auch noch nicht ganz sicheren Tatsache, ein Hoffnungsanker geboten, den wir ergreifen sollen, solange wir nicht eines unglücklichen Besseren belehrt werden, was der Himmel verhüten möge. Wenn man auch bis an 25 Ammengenerationen sich folgen sah, ohne daß die Vermehrungskraft abzunehmen schien, so dürfte doch eine Mögligkeit dieses Abnehmens schon aus dem einen Umstande deduziert werden, daß die Zahl der Eier im normalen Entwicklungsgang von Stadium zu Stadium geringer wird; die erste Generation legt nämlich pro Individuum noch bis 60 Eier, die zweite bis 40, die dritte ungefähr ebensoviel, die vierte bis 30, die geflügelte Form höchstens 8, und das befruchtete Weibchen nur mehr ein Ei.*)

*) Herr *Victor Ferrant* teilt mir dazu folgende interessante Daten mit:

Die aus den Larven hervorgehenden Ammen zeigen anfänglich alle die gleiche Zahl von Eiröhrchen, in der Regel 16—20. Aus der ersten Generation können sich nun, wie oben bemerkt, 6—7 sich folgende Generationen von Ammen entwickeln, die aber sämmtlich eine

Die Ausbreitung unter Boden erfolgt von Stock zu Stock, wo sich Spalten finden oder wo sich die Wurzeln berühren, also wie ein sich vergrößernder Ölfleck, von einem ältern Zentrum strahlenweise nach außen. Im Wahlenberg war der Ausdruck dieser Verbreitung geradezu klassisch, von einem oder wenigen Stöcken im Mittelpunkte, die ganz vernichtet waren, ging die Verheerung über stets weniger befallene zu den wenigstens scheinbar ganz gesunden über und bildete so eine wohlausgebildete graphische Kurve:



Die Biologie der Reblaus habe ich jetzt erklärt nach dem, was man anderswo darüber in Erfahrung gebracht, indem ich aber auch auf etwaige Lücken in unsern Kenntnissen auf-

geringere Zahl von Eiröhrchen führen; nach Dr. Gracilis besitzen die Ammen der letzten Generation in Spanien und Südfrankreich nur mehr ein, höchstens noch zwei Eiröhrchen. So ist also die Fruchtbarkeit der Ammen eine beschränkte, und es muß zur Erhaltung der Art im Laufe der Entwicklung ein Korrektiv eintreten in Form der Geschlechtsgeneration.

Im Uebrigen darf man nicht vergessen, daß die Ammen eben nur lebendig gebärende Larven sind; da aber erwiesen ist, daß bei jeder Generation die Eierzeugung numerisch abnimmt, fällt die sugestive Berechnung der Produktionsfähigkeit, die wir oben berührten, in sich zusammen, wenn auch noch als Nachkommenschaft eines Einzelwesens eine erkleckliche Zahl übrig bleibt. Auf diesen Verhältnissen fußend hat auch Dr. Dreyfuß aus Wiesbaden die Tatsache beobachtet, daß man im gleichen Jahre verschieden legkräftige Ammen antrifft: die einen gehören einer andern Generation an als die andern. Es kann in einem schlechten Jahre die Entwicklung so langsam verlaufen, daß bereits die dritte oder vierte Generation zum Überwintern gezwungen wird, so daß sie im nächsten Frühjahr schlechte Eierleger ergibt usw. Herr Ferrant hat über diese Mischungsverhältnisse der verschiedenen Ammengenerationen ein sehr klares Schema aufgestellt.

merksam machte, Lücken, die vielleicht nicht auf fehlende Beobachtung zurückzuführen sind, sondern deshalb bestehen, weil bei uns bestimmte Strecken im Entwicklungsgang des Tieres in Wegfall kommen. Hier gilt es Genaueres zu lernen, bevor unsere Winzer und Sachverständigen zufrieden sein dürfen.

Es gebieten uns daher die Verhältnisse mit unabweisbarer Strenge, die Reblaus bei uns in wissenschaftlicher Weise zu studieren und in ihrer Genealogie zu verfolgen. Dazu ist die Einrichtung eines biologischen Laboratoriums an infiziertem Orte notwendig, dieses muß von einem theoretisch und praktisch geschulten Leiter geführt werden, und nicht dürfen wir die Hände in den Schooß legen, bis wir genau wissen, welche Stadien die Phylloxera bei uns durchläuft und wie sie sich in den verschiedenen Stadien verhält.

Ich würde dem betreffenden Fachmann nach vollem Erwägen empfehlen, die Frage so anzufassen, als ob man überhaupt noch gar nichts von dem Schädling wüßte und vor etwas völlig Neuem stände, wie drüben in Frankreich zu Planchon's Zeiten; dann würden die Untersuchungen ohne Befangenheit veranstaltet werden, und ihre Resultate wären für unsere Verhältniße ausschlaggebend.

Bau.

Dieses winzige und doch so gewaltige Wesen wird uns gewiß auch in seinem Bau interessieren, an dessen Studium wir herantreten müssen, um seine Schädigung ganz zu verstehen und ihm erfolgreich zu Leibe zu rücken.

Was die Farbe zunächst angeht, so sind die Tiere je nach dem Stadium verschieden gefärbt: Die überwinternden alten Wurzelbewohnerinnen sind braun, Larven und Sommerammen sind gelb oder grüngelb, die Ammen aus Blattgallen grün, junge Nymphen gelb, die geflügelten Tiere orange.

Die Tiere sind 0.5 bis 1.8 mm lang und besitzen eine weiche Körperhülle aus Chitin, die mit Höckerchenbesetzt ist.

Jedes einzelne Wesen besteht aus drei Abschnitten, wie alle Insekten, nämlich aus Kopf, Thorax oder Brustteil und Abdomen oder Bauchteil. Betrachten wir erst den K o p f. Beim ungeflügelten Individuum trägt er zwei Augen von je 3 Linsen die sich nicht berühren. Das geflügelte Tier muß besser sehen, da es sich am Tageslicht fortbewegt, daher tritt zu den drei Linsen beiderseits noch je ein Facettenauge von 200 Linsen und dazu noch 3 Ozellen auf der Stirn. Die Nymphen zeigen ähnliche Verhältnisse. Alle Augen sind schön rubinrot.

Am Kopfe stehen auch die dreigliedrigen Fühler, deren letztes Glied lang erscheint und eine, bei den geflügelten zwei Riechgruben trägt. Die Mundteile zeigen wagrechte Kiefer wie bei allen Insekten, eine schnabelartig anliegende Unterlippe, die Scheide, und darin die 4 Saugborsten, von denen 2, die Maxillen, verwachsen sind. Eine kleine Oberlippe deckt die Basis der Borsten. Aus dem Bau der Mundteile ergibt sich die Tatsache, daß nur flüssige Nahrung durch Pumpbewegung aufgenommen werden kann, weshalb die Tiere nur an jungen, weichen Pflanzenteilen saugend anzutreffen sind.

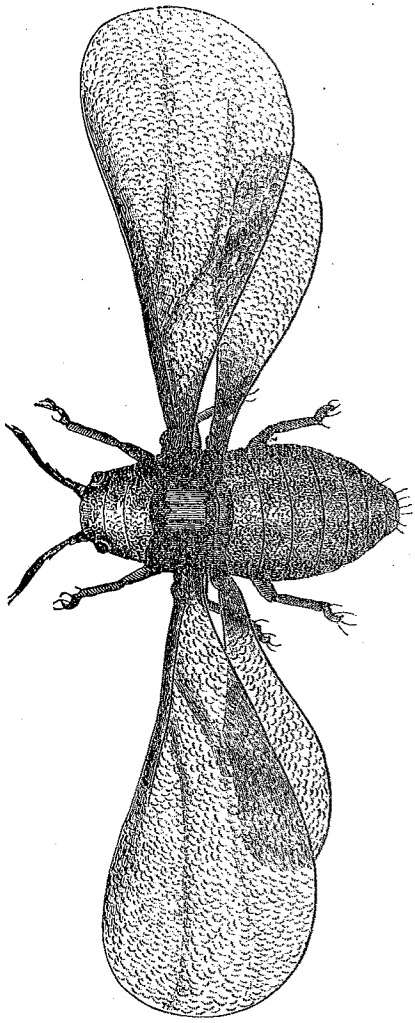


Fig. 8. Geflügelte Reblaus in Flugstellung.

Die Geschlechtstiere haben verkümmerte Mundteile und genießen während ihres flüchtigen Daseins keine Nahrung.

Der Thorax umfaßt die drei Segmente, Vorder-, Mittel- und Hinterbrust, welche besonders bei den geflügelten Wesen leicht unterscheidbar, dicker behäutet und dunkler gefärbt sind. Jedes Segment trägt ein Beinpaar, die beiden letzten je ein Paar Flügel. Diese Flügel sind Ausstülpungen, welche man schon am Körper der Nymphen wahrnehmen kann. Die Hinterflügel greifen am Rande mit je 2 kleinen Häkchen in die Vorderflügel, wodurch beide in einer Ebene verankert bleiben

und einen gut funktionnierenden Schwebeapparat darstellen. An den Füßen bemerken wir je zwei Krallen und zwei geknöpfte Borsten, auch sonst treten Borsten stellenweise an den Beinen auf.

Der Hinterleib besteht aus 8 Ringen, vom 2. bis zum 5. trägt jeder ein Paar Atemöffnungen (Stigmata), wie wir sie auch am 1. und 3. Brustring antreffen.

Bei Geschlechtstieren liegen im Abdomen die Fortpflanzungsorgane, bei Ammen ist der hintere Teil desselben mit Eiern angefüllt. Diese Eier sind, je nach ihrem Werte, verschieden an Form. Ich gebe anbei die Einzelheiten die ich *Ritter* und *Rübsamen* entlehne und zu einer Tabelle zusammenstelle:

Eier	genetzt (die Netzung nicht nichtbar in Flüßigkeit)	0.27—0.34 mm. = Ammeneier. 0.35—0.39 mm. = Weibcheneier. 0.26 mm. Männcheneier.
	nicht genetzt aber gestielt.	Winterei mit Mikropyle, wo der männliche Samenfaden eindringt.

(Fortsetzung folgt.)



Der gemeine Rabe.

(Nutzen, Schaden; ein Schlauberger).

Von den Raben kennen wir als Brutvogel im luxemburger Lande nur den gemeinen Raben (Corvus corone). Jedes Jahr in der Herbsteszeit laßen sich aber auch die im Norden Europas brütenden Saatraben (corvus frugilegus), die beim Herannahen der kalten Jahreszeit bessere Gegenden aufsuchen, regelmäßig als Stammgast hier einfinden. Diese brüten in den nördlichen Ländern kolonienweise, oft zwei bis drei Paar auf einem Baume. So kommen sie auch scharenweise, manchmal in unzähliger Menge, zu uns und sind bekanntim Volksmundeunter dem Namen„Wanderkûoben." Einige Merkmale lassen diese beiden Rabenarten gut unterscheiden. Der Schnabel des gemeinen Raben ist etwas kürzer, stärker, der obere Teil mehr gebogen als beim Saatraben und an der Schnabelwurzel befiedert. Die Saatkrähe hat einen mehr