

Eine Milbe [*Phytopus vitis mihī*¹⁾] als Ursache des Trauben-Misswachses.

Von

Dr. H. Landois.

Mit Tafel XXX—XXXII.

Zu ebenso grossem Nachtheile, wie das berüchtigte Oidium, kann für den Weinstock eine Milbe werden, welche ich im vergangenen Sommer näher zu beobachten Gelegenheit hatte. Dieselbe ist zwar mikroskopisch klein, richtet aber trotzdem bei zahlreichem Auftreten grosse Verheerungen an, indem sie durch ihren Biss auf den Stöcken eigenthümliche Blattauswüchse bewirkt, welche die Thätigkeit des Blattlebens unterdrücken und dadurch die Verkümmernng der Trauben nach sich ziehen.

Die Anwesenheit der Milbe auf dem Weinstocke giebt sich schon bei oberflächlicher Besichtigung seiner Blätter daraus zu erkennen, dass auf der Oberseite derselben eigenthümliche Ausbuchtungen entstehen. Dieselben sind in ihrer äusseren Gestalt nicht unähnlich den durch Blattlausarten hervorgebrachten Ausstülpungen auf den Blättern der Johannisbeerensträucher. Die Erhebung der Ausbuchtungen über der Fläche des Blattes beträgt etwa 4—3 Mm., ihre Breite hingegen ist grösseren Schwankungen unterworfen. Auf der Unterseite der Blätter sind diese Wülste mit einem weissröthlichen Filze überzogen, welcher an einigen Stellen mit dunkelröthlichen Punkten durchwirkt ist. Die meisten Wülste buchten sich von der Unterseite der Blätter nach oben aus, doch sieht man zuweilen auch Ausbuchtungen, welche sich in die Oberfläche der Blätter einsenken. In letzterem Falle wächst dann auch der filzige Ueberzug auf der Blattoberseite (Vgl. Taf. XXX. Fig. 4, a).

1) *Dujardin* hat zuerst die zu diesem Genus gehörigen Thiere, die ihm von der Linde und Weide bekannt geworden sind, in dem Genus *Phytopus* zusammengefasst (Ann. des sc. nat. Tom. XV. 1851. S. 466). Er irrt jedoch darin, dass er dem erwachsenen Thiere nur zwei Beinpaare zuspricht, da ihm die zwei paar hinteren Fussstummeln entgangen sind. Seine Polemik gegen *Dugès*, der die Behauptung aufstellte, alle erwachsenen Milben haben acht Beine, ist daher ungerechtfertigt.

Durch die mikroskopische Untersuchung der sammetartigen Auspolsterungen jener Wülste erkennt man, dass der Filz aus fadigen Gebilden besteht, welche oft schleifenartig durcheinander wachsen. Diese kleinen zelligen Auswüchse wurden früher schon mehrfach beobachtet, aber dann immer für Pilzbildungen gehalten. Als solche wurden sie dann auch in den Pilzfloren beschrieben und mit den Namen *Erineum*, *Cronartium*, *Phyllerium*, *Septotrichum*, *Dematium* etc. bezeichnet.

Die Fäden bestehen aus aneinandergereihten, langgestreckten Zellen, deren Längendimension von 0,02—0,7 Mm. wechselt; ihre Breite beträgt durchschnittlich 0,02 Mm. Die Zellhaut der Auswüchse ist so dick (0,002 Mm.), wie die der Parenchymzellen des Blattes. Die Zellen sind meist cylindrisch (Taf. XXXI. Fig. 7), schon seltener haben sie seitliche Auswüchse (Taf. XXXI. Fig. 8). In der ersten Zeit ihrer Entwicklung sind die Auswüchse ungefärbt, mit zunehmendem Alter werden sie gelblich. Ihre äussere Hülle wird durch Einwirkung von Iod und Schwefelsäure blau¹⁾ gefärbt, sie besteht demnach aus Cellulose. Der Primordialschlauch hingegen nimmt in den Auswüchsen während dieser Behandlung eine intensiv gelbe Farbe an. Indem durch die blaue Farbe der Zellhaut nun der gelbgewordene Primordialschlauch hindurch scheint, wird der ganze Faden scheinbar grün.

In den jungen noch einzelligen Auswüchsen findet man zahlreiche Chlorophyllkörner; diese nehmen aber bei zunehmender Grösse und Vermehrung der Zellen allmählich ab, sodass man in den mehrzelligen Fäden keine Spur derselben mehr antrifft. Dagegen sind in allen Wachstumsstadien der Fäden in den einzelnen Zellen Krystalle von saurem weinsaurem Kali vorhanden. Dieses Salz hat aber in den Zellen der Auswüchse nicht mehr die gewöhnliche Rhaphidenform, wie in den Parenchymzellen der Weinstocksblätter, sondern sie krystallisiren hier in platten Tafeln oder Säulen.

Die Epidermiszellen des Blattes wachsen nie zu Fäden aus, sondern die Milbe sticht mit ihren stiletartigen Mandibeln durch die Oberhaut die Parenchymzellen des Blattes an. Aus jeder verletzten Stelle wächst durch Zellwucherung ein einziger Faden (Vergl. Taf. XXXI. Fig. 6). Gewöhnlich steht eine grössere Menge Fäden dicht nebeneinander, und zwar jedesmal dann, wenn die Milbe mehrere benachbarte Zellen durch ihren Biss verwundet hatte. Nie bemerkten wir einen durch irgend eine Spaltöffnung der Oberhaut austretenden Faden, und ebenso bleiben die Blattrippen stets von Auswüchsen verschont.

Diejenigen Blätter, auf denen die Milben durch ihren Stich jene Auswüchse hervorbringen, werden zur Production derjenigen Stoffe durchaus untauglich, welche zum Gedeihen der Trauben nothwendig sind.

¹⁾ Dieses Merkmal trennt sie aber nicht von den Pilzen, weil die Hülle, z. B. von *Pronospora infestans*, ebenfalls durch diese Reagentien blau gefärbt wird.

Namentlich geht eine Menge von saurem weinsauren Kali in die Auswüchse über, welches zur Production der stickstofflosen Körper und vorzüglich des Zuckers im Weinstock von so wesentlichem Einflusse ist, und dieses wird auf solche Weise der ganzen Pflanze entzogen. Ausserdem wird die Athmung, überhaupt das ganze Leben der Pflanze, durch diesen parasitischen Eingriff bedeutend gestört. Wo die Milben eben nicht sehr zahlreich vorkommen, lässt sich der nachtheilige Einfluss nicht so leicht bemerken, und ein sporadisches Auftreten auf einigen Blättern hat auf das Gedeihen des ganzen Stockes keinen erheblichen Einfluss. Welche schädlichen Folgen aber das zahlreiche Auftreten der Milben nach sich ziehen kann, dafür möge folgender Fall als Beleg angesehen werden: In einem vom Winde sehr geschützten Garten steht an einer Mauer ein grosser, kräftiger Weinstock. Schon gleich im Frühlinge machten sich seit zwei Jahren die Milben auf den zarten Blättchen der sprossenden Knospen durch das Hervorwuchern jener Auswüchse bemerklich. Mit der weiteren Entwicklung der Blätter und Blüten des Stockes griff die Verheerung durch die Milben immer weiter um sich, bis es zuletzt kein einziges Blatt am Stocke gab, welches von den Auswüchsen nicht überwuchert wäre, und es entwickelte sich in Folge dessen trotz zahlreicher Blüten keine einzige Traube. Nach der Befruchtung der Blüten blieben die Fruchtknoten in demselben Stadium der Entwicklung stehen und es wuchsen höchstens drei bis vier an jeder Traube zu wenig saftreichen und zuckerlosen Beeren aus.

Nicht allein auf den Blättern des Weinstockes, sondern auch auf den Blättern der Erle (*Alnus glutinosa*) erzeugt dieselbe Milbenart Auswüchse, welche nicht allein in ihrer äusseren Gestalt, sondern auch in ihrem innern Bau von den Auswüchsen des Weinstockblattes durchaus abweichen. Die Auswüchse auf den Erlenblättern sind stets einzellig; sie entspringen mit einem dünnen unverzweigten, 0,025 Mm. im Durchmesser haltenden Stiel, der meist eine Länge von 0,2 Mm. hat. Der Stiel läuft je nach dem Alter jedes Auswuchses in mehrere Ausbuchtungen aus (Taf. XXXI. Fig. 3—5), von denen nicht selten bis dreissig an der Zahl angetroffen werden. Die Ausbuchtungen sind aber nie durch Zellscheidewände von einander getrennt, wie es bei den Auswüchsen der Blätter am Weinstock der Fall ist. Die Auswüchse entwickeln sich auch hier aus den Parenchymzellen der Blätter. Das Chlorophyll verlieren sie sehr bald und werden in ihrem Innern von einem wasserhellen Plasma angefüllt. Mit zunehmendem Alter werden sie gelblich und zuletzt braungelb. Die Färbung zeigt sich zuerst im Plasma und erst später nimmt auch die Zellhaut daran Antheil; manche Auswüchse haben eine carmoisinrothe Farbe. Die Auswüchse, haufenweise in den Ausbuchtungen der Blätter stehend, wirken auf die Zellen des Blattes, in deren Nähe sie stehen, höchst ungünstig ein. Die Oberhautzellen, welche in der Regel im normalen Zustande des Erlenblattes kleine Fetttropfen enthalten,

verlieren diese, und das sonst an Chlorophyllkörnern reichhaltige Parenchymgewebe wird allmählich gelblich. Auch die harzabsondernden Drüsen sind an den krankhaften Blattstellen nicht mehr prall und werden zur Absonderung allmählich vollständig untauglich.

Die Milbe kann man mit unbewaffneten Augen nur in dem Falle sehen, wenn man sie zuvor von den Blattauswüchsen entfernt und auf ein Objectglas isolirt; dann erscheint sie als ein sehr kleines weisses Pünktchen, in dem man aber durchaus nicht ein Thier zu erkennen im Stande ist. Der Körper der Milben ist im Allgemeinen walzenförmig rund. Die Weibchen sind stets grösser als die Männchen. Aus mehreren Messungen ergab sich die durchschnittliche Länge der Weibchen 0,43 Mm. und ihre Dicke 0,035 Mm. Die Länge der Männchen hingegen beträgt 0,098 Mm. und ihre Dicke 0,028 Mm. (Vgl. Taf. XXXI. Fig. 9 u. 12).

Der Kopf ist vom Thorax nicht durch eine Gliederung getrennt, jedoch deutet sowohl an der Unterseite des Körpers wie auch an der Oberseite eine Furche die Grenzen desselben an. Er ist nach dem Munde hin in ein Rohr ausgezogen, das sich nach unten umbiegt. Diese Bildung und Krümmung tritt vorzugsweise bei der Seitenlage des Thieres deutlich hervor. Von der Rückenseite gesehen wird der Kopf von einem in die Länge gezogenen sechseckigen Schilde bedeckt, dessen vordere nach dem Munde hin gelegene und die gegenüberliegende hintere Seite die kürzesten sind.

Die Mundwerkzeuge werden von der Bauchseite des Thieres aus am deutlichsten erkannt. Der zu einem Saugrohr vorgezogene und ringsum geschlossene vordere Theil des Kopfes hat eine kleine runde Oeffnung von 0,004 Mm. im Durchmesser. Unten im Munde liegt eine dreieckige Unterlippe, welche mit ihrer seicht gekerbten Spitze zur Mundöffnung gerichtet liegt. Ueber derselben befinden sich zwei in einer Ebene liegende äusserst dünne naddelförmige Klingen, ungefähr von der Länge des Kopfes: 0,009 Mm., welche in der Seitenrichtung etwas bewegt werden können. Häufiger und vollkommener aber gestatten diese eine Bewegung aus der Mundöffnung heraus. Die Milben stechen mittelst dieser klingenförmigen Mandibeln die Auswüchse an und saugen darauf die austretende Flüssigkeit mit dem saugrohrartig gestalteten Munde ein (Vgl. Taf. XXXI. Fig. 10).

Die Länge des Cephalothorax beträgt bei den Männchen ungefähr den dritten Theil des ganzen Körpers; bei den Weibchen hingegen, welche überhaupt einen längeren Hinterleib haben, etwa den vierten Theil. Von der Mundöffnung bis an die Stelle, wo auf der Rückenseite die Bauchringel des Thieres beginnen, ist seine Länge 0,037 Mm.; auf der Bauchseite ist er nur 0,022 Mm. lang. Nach dem Kopfe hin läuft er verjüngt zu, sodass die Seitenlinien des Thorax mit denen des Kopfes in einer Richtung liegen. Die Oberfläche des Brustabschnittes ist fast überall glatt, nur auf der Mitte des Rückens findet sich eine seichte quere Furche.

Der Thorax trägt zwei Paare fast gleich langer Beine und zwei Paar Bein stummeln. Die entwickelten Beine, von der Länge des Cephalothorax, sind dicht hinter dem Kopfe an der seitlichen untern Fläche des Körpers eingelenkt. Es lassen sich an jedem dieser vier Beine drei Glieder nachweisen. An der Einlenkungsstelle im Thorax befindet sich ein ringförmiges kurzes Glied, welches der Coxa der Insecten entspricht. Das zweite Glied (Femur) ist das kräftigste Glied des Beines; auf demselben bemerkt man eben hinter der Coxa an der untern Seite eine auf kleiner Erhöhung vorspringende feine Borste. Rings um dieses zweite Beinglied verlaufen drei seichte Einbuchtungen. Das dritte Beinglied (Tibia) nimmt ungefähr ein Drittel der ganzen Länge des Beines ein und hat ebenfalls zwei bis drei ringförmige Einschnürungen. Diese Einbuchtungen an den Beinen geben den Bewegungsorganen ein knorriges Aeusseres. Am Ende des Beines stehen zwei längere Borsten und in deren Mitte auf der abgestumpften Endfläche des dritten Beingliedes ein federförmiges Gebilde. Dieses dem Tarsus der Insecten analoge Glied wird dadurch gebildet, dass an jeder Seite einer kräftigen 0,0083 Mm. langen Mittelborste fünf kleine abstehende Borsten befestigt sind (Vgl. Taf. XXXI. Fig. 12, *t*, *ti*, *f*). Ausser den beiden ersten kräftigen Beinpaaren erhalten die Milben bei der vorletzten Häutung ein Paar kleiner Fussstummeln und in der letzten Häutung tritt bei ihnen das letzte Paar Bein stummeln hervor. Diese sehr kleinen Stummeln sind unbeweglich und 0,0034—0,005 Mm. lang; an ihrem Ende befindet sich eine kleine Borste (Taf. XXXI. Fig. 12, *p*). Die Milben haben überhaupt im geschlechtsreifen Alter stets vier paar Beine und wir finden dieses allgemeine Gesetz auch hier bestätigt, wenn auch die beiden letzten Paare sehr verkümmert sind.

Die äussere Haut des Hinterleibes ist sehr fein geringelt. Die Breite jedes dieser 120—130 Ringel beträgt 0,0043 Mm.; von der Seite betrachtet erscheint wegen dieser Ringelung die Haut in ihren äusseren Umrissen sägeförmig eingekerbt. Am hintern Ende des Abdomens verliert sich allmählich die Ringelung. Am After wird durch die Haut eine obere und eine untere Klappe gebildet, durch welche das Ende des Darmcanals geöffnet und geschlossen werden kann. Die obere Afterklappe (vgl. Taf. XXXI. Fig. 11) wird an dem hintern Ende durch eine mittlere kräftigere Einkerbung in zwei seitliche halbkreisförmige Lappen getheilt, von denen jeder wiederum in der Mitte etwas ausgeschnitten ist. Die untere Klappe des Afters ist nur ganz unbedeutend in der Mitte des äusseren Randes bogig eingebuchtet. Durch diese beiden Klappen kann der After 0,017 Mm. weit geöffnet werden. Auf der Oberhaut des Hinterleibes trägt die Milbe 6—7 grössere Borsten, von denen zwei an beiden Seiten vor der obern Afterklappe und Eine auf der hintern Klappe stehen. An der Unterseite des Thieres zwischen Cephalothorax und Hinterleib liegt die Oeffnung für die Generationsorgane, welche jedoch im Zusammenhange mit diesen besprochen werden soll.

Von dem Munde erstreckt sich eine dünnwandige Speiseröhre bis zum Magen. Der Magen hat zwei Abtheilungen, welche durch eine quere Einschnürung gebildet werden. Die erste in ihrer ganzen Ausdehnung im Cephalothorax liegende Abtheilung ist kleiner als die hintere, welche bereits im Hinterleibe liegt. Vom Magen aus geht in ziemlich gerader Richtung zum After der Darm, welcher sich vor seiner Endigung etwas erweitert (vgl. Taf. XXXII. Fig. 13). Nur an den Wandungen der hintern Magenabtheilung befindet sich eine muskulöse Schicht, die sich durch eine Längsstreifung der Magenwandung zu erkennen giebt; andere bemerkenswerthe histologische Theile des Verdauungsapparates lassen sich nicht unterscheiden. Die hintere Abtheilung des Magens zeigt 4—5 seitliche Ausbuchtungen, zwischen denen das Darmrohr seinen Anfang nimmt. Der Inhalt des Magens besteht aus dem eingesogenen Saft der Pflanzenzellen und dehnt den Magen bei den meisten Milben derartig aus, dass zwischen demselben und der äussern Körperbedeckung wenig Zwischenraum übrig bleibt; überhaupt ist der Magen bei diesen Milben der prävalirende Bestandtheil des ganzen Digestionsapparates. Dabingegen lässt der Darm für die Geschlechtsorgane hinreichenden Spielraum; und auch bei den noch nicht geschlechtsreifen Individuen ist der Körperraum im hintern Ende des Abdomens ziemlich bedeutend.

Malpighi'sche Gefässe kommen am Darne dieser Milben nicht vor; aber ein Speichelgefäss glauben wir deutlich gesehen zu haben, welches sich mit seinem dünnen Ausführungsgange bis in den Kopf verfolgen liess, wo es in den Schlund einzumünden schien.

Da der Schlund und der Magen den Kopf und Thorax fast vollständig ausfüllen, so ist für die Körperflüssigkeit in denselben wenig Raum. Der Abstand des Darmes von der innern Muskellage der Körperhaut beträgt 0,0047 Mm., welchen Raum die Körperflüssigkeit ausfüllt. Ein Circulationsapparat für das Blut kommt bei den Milben nicht vor; die Blutflüssigkeit wird durch die Bewegung des Körpers selbst herumgeführt. Das in ansehnlicher Menge im Körper enthaltene Fett ist gelblich gefärbt und scheint grösstentheils in einem Fettgewebe eingeschlossen zu sein, weil namentlich diejenigen Fettkügelchen, welche in und an der Muskellage sich befinden, ihre Lage bei der Körperbewegung nicht verändern.

Die Athmung wird bei diesen Milben nicht durch besondere Organe vermittelt, indem Tracheen bei ihnen nicht vorkommen. Auch findet bei ihnen keine Hautathmung statt, welche bei andern Milbengattungen vorkommt. So oft wir nämlich die Milben in Glycerin brachten, bemerkten wir, dass sie in diesem Oele nicht leicht getödtet werden, da sie selbst nach Verlauf von 24 Stunden in demselben noch recht lebhaft ihre Beine bewegten. Diejenigen Thiere, welche entweder eine Tracheenathmung oder eine Hautathmung besitzen, sterben aber fast augenblicklich, sobald sie in ein Oel gebracht werden. Weil nun bei dieser Milbenart

durch ein Oelbad der Tod nicht eintritt, so schliessen wir daraus, dass die Milben auf andere Weise respiriren. Wir finden nämlich bei ihnen eine entwickelte Darmathmung. In dem Darne jeder Milbe liegt eine etwa 0,015 Mm. im Durchmesser haltende Luftblase. Dieselbe treibt an den Stellen, wo das Verdauungsrohr nicht die angegebene Weite hat, den Darm blasig auf (vgl. Taf. XXXI. Fig. 9, r), wobei sie durch Aufsteigen vom After bis in den Magen beständig ihre Lage verändert. Den Mechanismus der Athmung fördern nicht allein die beiden Klappen, welche zur Luftzufuhr den After öffnen und auch verschliessen können, sondern auch der beständig durch Muskelcontractionen bewegte Hinterleib.

Als zum Nervensystem dieser Milben gehörig führen wir zuerst ein kleines 0,0016 Mm. im Durchmesser haltendes Ganglion an, welches an der Basis der dreieckigen Unterlippe liegt (vgl. Taf. XXXI. Fig. 40, n). Zu den Mundtheilen gehende Nervenfädchen habe ich nicht bemerkt. Wo die Scheidung des Kopfes vom Thorax durch eine Quersfurche schwach angedeutet ist, liegt über der Speiseröhre ein etwas grösserer Nervenknoten von 0,0025 Mm. im Durchmesser. Eine Verbindung dieses Ganglions mit dem unter dem Schlunde liegenden Nervenknoten haben wir nicht gesehen und ebensowenig die Verbindungsfäden eines dieser beiden Nervenknoten mit dem grösseren Brustganglion, welches im Basaltheile des Cephalothorax liegt. Es gehören dem Bau des Nervensystems gemäss diese Milben zu den wenigen Arachniden, welche ein aus einer Ganglienkette bestehendes Nervensystem besitzen.

Unter der chitinösen Oberhaut der Milben liegt eine 0,005 Mm. dicke Schicht, welche theils aus einer subcuticularen Haut, theils aus einer Muskellage besteht. Kleinere Fetttropfen und Fettkügelchen machen zur genaueren Untersuchung dieser muskulösen Theile nothwendig, die Milben vorher längere Zeit mit Aether zu behandeln, um das die Beobachtung störende Fett zu entfernen. Die äussere Chitinlage der Haut ist sehr dünn, was namentlich an der bei der Häutung der Thiere abgeworfenen Haut deutlich wahrgenommen werden kann. Die Muskeln des Hinterleibes sind zahlreich und setzen sich in der Weise an die Haut an, dass sie 15—20 kleine Hinterleibsringel überspannen. Der Darmtractus ist nicht durch Muskelfaser im Körper befestigt; nur von der obern Seite des Cephalothorax sahen wir mehrere feine Muskelfasern zum Magen sich erstrecken. Durch die kräftige Musculatur der Beine vermögen die Milben dieselben kräftig zu bewegen. Eine Querstreifung der Muskelfasern liess sich selbst bei Anwendung der stärksten Vergrösserung¹⁾ nicht nachweisen.

Bei Beschreibung der Geschlechtsorgane fassen wir zunächst den Generationsapparat der weiblichen Milben ins Auge (vgl. Taf. XXXI. Fig. 42, o, c). Vorhin geschah bereits einer Oeffnung Erwähnung

1) Hartnack's Nr. 10 à l'immersion Oc. 3.

welche zwischen Cephalothorax und Abdomen an der Bauchseite des Thieres liegt. Dieselbe besteht bei den weiblichen Individuen aus einer 0,017 Mm. breiten queren Einkerbung der äussern Haut. Sowohl das hintere Ende des Cephalothorax, als auch der vordere Theil der Haut des Abdomens liefern je eine Klappe (vgl. Taf. XXXI. Fig. 12, g), womit diese Oeffnung geöffnet und geschlossen werden kann. Von dieser verschliessbaren Geschlechtsöffnung der Weibchen setzt sich ein ziemlich dickwandiger Eileiter in den unpaarigen Eierstock unmittelbar fort. Der Eierstock wird aus einem Schlauche gebildet, der nach dem hintern Körperende allmählich enger wird. Gewöhnlich enthält er ein beinahe vollständig entwickeltes Ei (vgl. Taf. XXXI. Fig. 12, o, c) und 3—4 unvollkommene Eier; doch zählten wir auch in dem Eierstocke kräftiger und grosser Weibchen 10—12 Eier, von denen die ersteren schon vollständiger entwickelten Eier nach der Geschlechtsöffnung hin in einer einzigen Reihe liegen. Die hintern Eizellen gruppieren sich zu je 2—4 nebeneinander. Ein Receptaculum seminis kommt bei diesen Milben nicht vor; auch sondern sie nicht in einer besonderen Kittdrüse eine klebrige Substanz ab. Das Ei hat beim Austreten aus dem Eierstocke eine klebrige Oberfläche, wodurch es beim Legen an die Pflanzenauswüchse haften bleibt.

Die Generationsorgane der Männchen sind denen der Weibchen ganz analog gebaut. Die äussere Geschlechtsöffnung liegt ebenfalls in einer mit zwei Klappen versehenen Furche zwischen Cephalothorax und Hinterleib; nur ist diese Spalte bedeutend schmaler (0,0067 Mm.) als beim Weibchen. Von dieser Oeffnung biegt sich ein Schlauch unter dem Magen her nach dem hintern Theile des Körpers, wo derselbe mit halbkugligen Aushuchtungen versehen ist. Die Aushuchtungen sind zelliger Natur und entwickeln im Innern kleine rundliche Spermatozoen, welche man nicht selten in den Samenzellen sich bewegen sieht.

Die Copulation der Milben haben wir noch nicht beobachtet; wahrscheinlich dienen aber die Klappen an den Geschlechtsöffnungen als Haftapparate.

Die unentwickelten Eier (vgl. Taf. XXXI. Fig. 12, c), welche im hintern dem After nahe gelegenen Ende des Eierstockes sich befinden, haben eine rundliche Gestalt; ihre Grösse beträgt 0,01—0,021 Mm. im Durchmesser. Im Innern sind sie feinkörnig, grau und haben in der Mitte ein Keimbläschen, welches je nach der Grösse der unentwickelten Eier von 0,0033—0,007 Mm. differirt. Die Dotterflüssigkeit ist rings um das Keimbläschen mehr transparent als an den übrigen Stellen.

Das der Geschlechtsöffnung zunächst liegende erste Ei (vgl. Taf. XXXI. Fig. 12, o) des Eierstockes ist gewöhnlich in der Entwicklung viel weiter vorangeschritten als die übrigen Eier. Die Grösse dieser ersten (schon befruchteten) Eier schwankt in engen Grenzen von 0,023—0,031 Mm. Unter der Eihülle liegt bei diesen Eiern eine Schicht sehr

kleiner dunkelrandiger Zellen (die Zellen der Keimhaut), welche die Grösse von 0,0013—0,0017 Mm. haben. Das in den ersten Entwicklungsstadien beobachtete Keimbläschen ist hier bereits vollständig verschwunden. In diesem Zustande verlässt das Ei den Eierstock, indem es von dem Mutterthiere an einen fadigen Auswuchs des Blattes angeheftet wird.

Die gelegten Eier (vgl. Taf. XXXII. Fig. 44) sind länglich rund; ihr Längendurchschnitt wechselt von 0,03—0,035 Mm. und ihr Breiten-durchmesser 0,02—0,028 Mm.

Es wurde bereits bemerkt, dass das bei den unentwickelten Eiern sehr deutliche Keimbläschen noch im Eierstocke selbst (nach der Befruchtung) verschwindet. Auch kommt es in den meisten Fällen im Eierstocke noch zur vollständigen Entwicklung der Keimhaut. In den gelegten Eiern bemerkt man sehr bald den jungen Embryo, dessen Kopf- und Hinterleibsende sich in demselben nach der mittleren Seite des Bauches zusammenbiegen (vgl. Taf. XXXII. Fig. 45). Die Anfänge der vier Beine treten in dieser gekrümmten Lage des Embryo schon als kurze kleine Stummel auf, zwischen denen der Kopf deutlich kenntlich ist (vgl. Taf. XXXII. Fig. 46). Das Kopf- und Hinterleibsende rücken von nun an stets weiter voneinander, sodass der Embryo sich immer mehr in der Eihülle streckt, wodurch die vorhin zwischen Kopf und Hinterleibsende gebliebene Lücke allmählich verschwindet. Während sich die innern Organe allmählich gebildet haben, bemerkt man auch schon deutlich die beiden nadelförmigen Mandibeln nebeneinander liegen. Auch die Ringelung des Hinterleibes kann jetzt sehr deutlich erkannt werden. Obschon der Embryo die Eihülle noch nicht verlässt, nimmt er doch in kurzer Zeit bedeutend an Körpergrösse zu, sodass er bis 0,075 Mm. lang werden kann. Die Eihaut dehnt sich mit zunehmendem Wachsthum des Embryo und schliesst sich ganz eng den Körperformen des Embryo an, wie diess für die eierlegenden Arachniden überhaupt eigenthümlich und charakteristisch ist. In diesem Zustande kann sich der Embryo bereits lebhaft bewegen, aber es fehlen ihm noch die federförmigen Tarsen, und gerade an dem Mangel dieser eigenthümlichen Gebilde lassen sich die ersten Entwicklungsstadien der Milben sehr leicht erkennen (vgl. Taf. XXXII. Fig. 47). Bald tritt nun die erste Häutung ein oder, richtiger gesagt, es findet jetzt das Ausschlüpfen aus der Eihülle statt, worauf sowohl die Nahrungsaufnahme wie auch die Darmathmung beginnt.

Die hervorgetretene junge Milbe ist in ihrer äussern Gestalt bis auf die vier hintern Fussstummeln den geschlechtsreifen Thieren äusserst ähnlich. Bei der vorletzten Häutung entwickeln sich die beiden ersten Fussstummeln und bei der letzten erhalten sie auch das hintere Paar, sodass die vollkommene Milbe zwei Paar entwickelte Beine und hinter diesen vier Fussstummeln hat.

Ganz charakteristisch ist die Häutung dieser Milben. Sobald dieselbe

beginnt, zieht sich die Milbe vollständig in das Innere der alten Haut zurück und liegt dann einige Zeit in derselben unbeweglich ineinandergesogen. Obschon Kopf und Beine in der Milbe sichtbar grösser geworden sind, nimmt das ganze Thier doch in der bereits lockern Haut einen viel kleinern Raum ein als vor der Häutung (vgl. Taf. XXXII. Fig. 18 u. 19). Durch kräftige Körperbewegungen zerreisst endlich die äussere lockeranliegende Hülle und die Milbe kriecht aus derselben hervor.

Mit Sicherheit kann man bis zur Geschlechtsreife der Milbe vier Häutungen annehmen. Die Erste findet statt, wenn das Thier die sich den Körpertheilen eng anschliessende Eihülle abwirft; und nach derselben werden an der Milbe die federförmigen Haftklauen zuerst sichtbar. Bei der zweiten Häutung wird das Thier grösser, bekommt aber noch keinen Zuwachs an Fussstummeln, welche bei dem ausgewachsenen Thiere hinter den ausgebildeten Beinen stehen. Das erste Paar dieser Beinstummeln tritt erst in der dritten Häutung auf. Das letzte Fussstummelpaar entwickelt sich in der vierten Häutung, aus welcher die Milbe geschlechtsreif hervorgeht. Ob zwischen der zweiten und dritten Häutung die Thiere noch eine andere durchmachen wage ich nicht zu entscheiden, weil uns dafür die sichern Kennzeichen fehlen, die wir in den übrigen Häutungen, theils in dem Auftreten der Klauen, theils in dem Hervorsprossen der Beinstummel besitzen.

Man trifft nicht selten die Milben im Stadium ihrer Häutung an; will man aber zu jeder beliebigen Zeit das eigenthümliche Zusammenziehen des Thieres innerhalb der alten Haut beobachten, so bringe man eine Anzahl Milben in Glycerin. Diejenigen Individuen, welche dem Zeitpunkte der Häutung nahe sind, ziehen dann sogleich das alte Integument des Kopfes und der Beine aus und kauern in der alten abgelösten Hülle sich zusammen.

Sobald als im Frühlinge die ersten zarten Blättchen aus dem schützenden Filze der Knospen hervorsprossen, beginnen auch die Milben ihr thätiges Leben. Sie stechen mit ihren lanzettförmigen Mandibeln durch die Oberhaut der Blätter die Parenchymzellen an, welche durch diesen Reiz je zu einem zelligen Faden auswachsen. Die Fäden durchbrechen die Oberhaut, deren Zellen man an der Basis des sie seitwärts drückenden Auswuchses stets aufgewulstet sieht. Es entsteht bald ein ganzer Wald solcher Fäden, in dem die Milben munter ihr Wesen treiben. Die Thiere sind namentlich in der Wärme äusserst lebhaft. Das Weibchen legt häufig neben verwundete Zellen seine Eier ab; die hervorsprossenden Fäden liefern dann den sich gleichzeitig entwickelnden jungen Milben sogleich ihre Nahrung. Das Ausschlüpfen der Eier richtet sich nach der herrschenden Wärme. Im Herbst, wo die Kälte allmählich zunimmt, hört die Thätigkeit der Milben allmählich auf; bringt man aber einen Zweig einer von ihnen bewohnten Pflanze in ein warmes Zimmer, so entstehen nicht allein auf den Blättern neue Kolonien, sondern auch die alten nehmen

noch bedeutend an Umfang zu. Mit eintretendem Froste sterben sämtliche Milben. Wir fanden zwar zwischen und unter der Rinde der Reben einige Individuen, aber sie waren nie lebendig und schienen sich nur dahin, um Schutz vor Kälte zu finden, zurückgezogen zu haben. In den filzigen Ueberzügen der Knospen fanden wir keine Spur der Milben auf; dahingegen liegen in den Wulstungen der abgefallenen und gefrorenen Blätter zwischen den Fäden die Milbeneier. Diese sind geradeso, wie die während des Sommers gelegten Eier, mit ihrer Längenseite an irgend einem Faden festgekittet und unterscheiden sich nur von den Sommer-eiern dadurch, dass sie eine etwas derbere Schale haben. Ihre tiefere graue Farbe wird durch eine grössere Menge kleiner Fetttröpfchen in ihrem Dotter hervorgerufen. Die in dem schützenden Filze der Blätter überwinterten Eier entwickeln sich im Frühlinge und die jungen Milben kriechen zu den Blättern empor.

Als ein Vertilgungsmittel der Milben kann das Sammeln der abgefallenen Blätter empfohlen werden, wodurch man das Auftreten derselben im folgenden Frühlinge verhindern kann. Das Verbrennen des dürrn Laubes ist jedoch das radicalste Mittel gegen die Verwüstungen dieser kleinen Thiere.

Erklärung der Abbildungen.

(Die mikroskopischen Abbildungen sind nach einer 600fachen Vergrösserung gezeichnet.)

Taf. XXX.

- Fig. 1. Ein Blatt von einem Weinstock. *a*. Die Stelle, auf der durch die Milbe bewirkte filzige Ueberzug wächst.
Fig. 2. Ein Erlenblatt. *a*. Die Auswuchsstellen des Filzes.
Fig. 3, 4, 5. Vergrösserte Auswüchse des Erlenblattes.

Taf. XXXI.

- Fig. 6. Aus zwei Parenchymzellen des Weinstockblattes wachsen durch die Oberhaut des Blattes zwei Fortsätze.
Fig. 7. Ein einzelner langer Faden des filzigen Ueberzuges des Weinstockblattes aus vier cylindrischen Zellen bestehend.
Fig. 8. Ein mit verästelten Zellen versehener Auswuchs desselben Blattes.
Fig. 9. Ausgewachsenes Männchen der Milbe, von der Seite gesehen. *r*. Eine Luftblase im Innern des Darmes.
Fig. 10. Kopf von unten, um den Nervenknotten (*n*), die dreieckige Unterlippe (*l*) und die beiden nadelförmigen Mandibeln (*m*) zu zeigen.

Fig. 11. Obere Afterklappe.

Fig. 12. Geschlechtsreifes Weibchen. *z.* Der federförmige Tarsus der Beine. *ti.* Die Tibia. *f.* Der Schenkel. *p.* Die vier Fussstummeln. *g.* Die Oeffnung der weiblichen Geschlechtsorgane. *o.* Ein entwickeltes (befruchtetes) Ei. *c.* Die unentwickelten Eier mit deutlichen Keimbläschen.

Taf. XXXII.

Fig. 13. Ein Weibchen von der Seitenansicht. *g.* Die Geschlechtsöffnung.

Fig. 14. Ein Ei.

Fig. 15. Ei mit Embryo, der Kopftheil und Hinterleibstheil einander genähert.

Fig. 16. Beginnende Streckung des Embryo's in der Eihülle. Kopf und die zwei vorderen Fusspaare deutlich hervortretend.

Fig. 17. Weitere Streckung des Embryo's in der ursprünglichen Eihülle.

Fig. 18. Erste Häutung.

Fig. 19. Vierte Häutung.

Fig 1



Fig. 5.

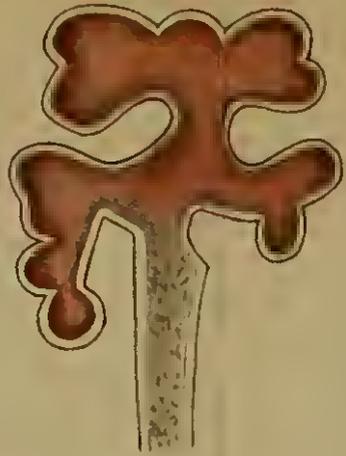


Fig 4.



Fig. 5.



Fig. 2.

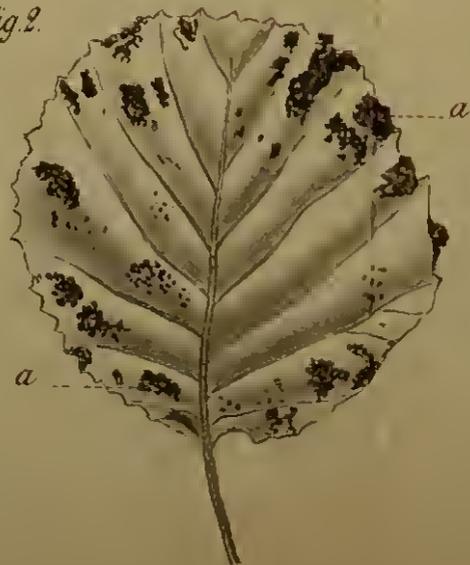


Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 9.

Fig. 12.

9

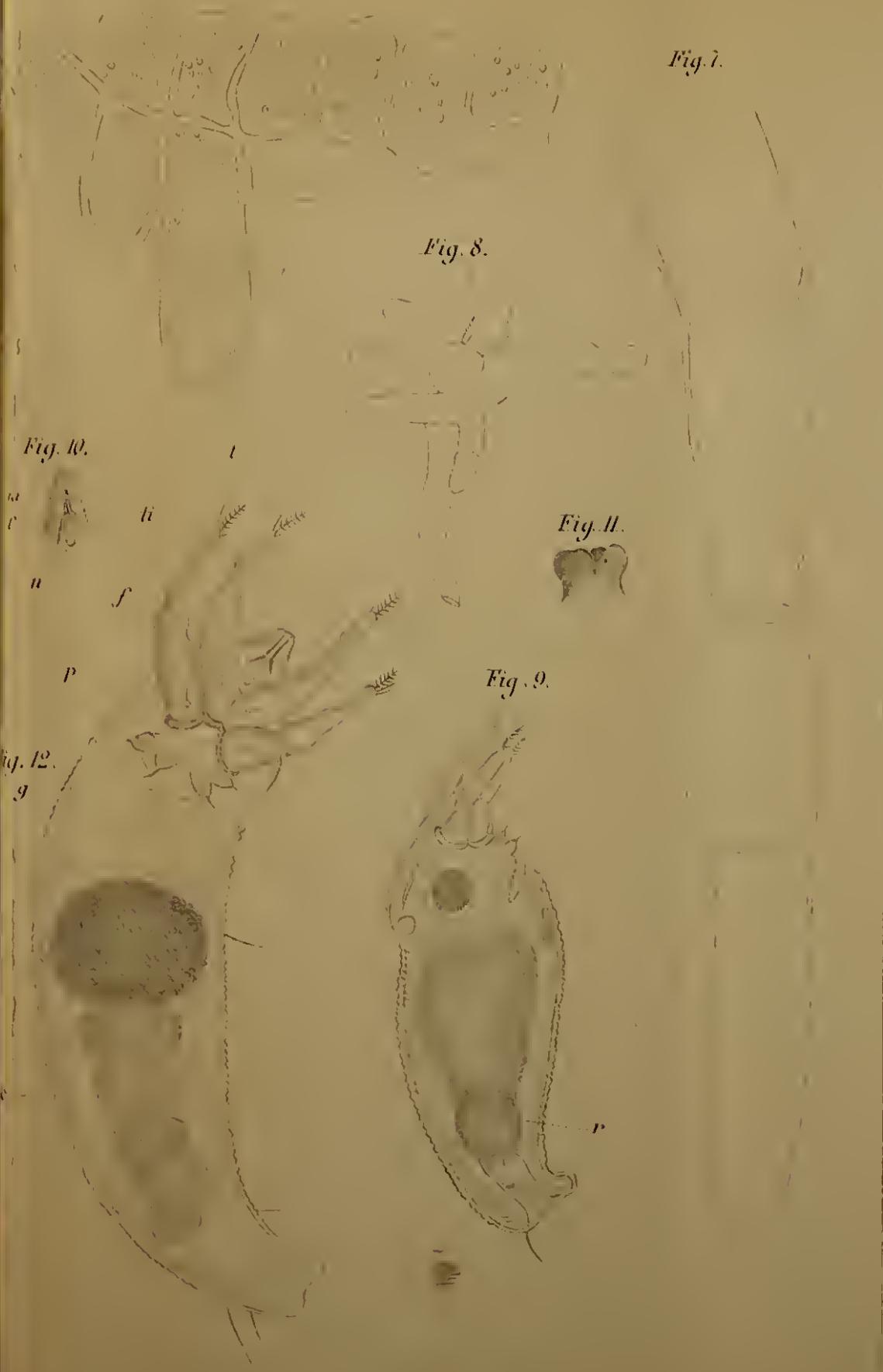


Fig. 13.



Fig. 14.



Fig. 15.



Fig. 16.



Fig. 19.

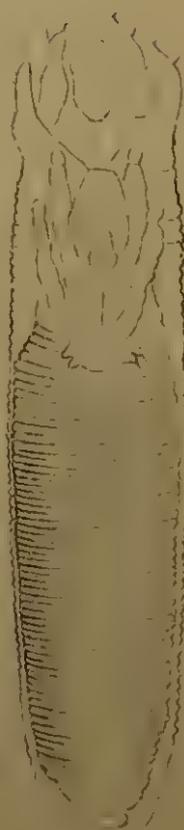
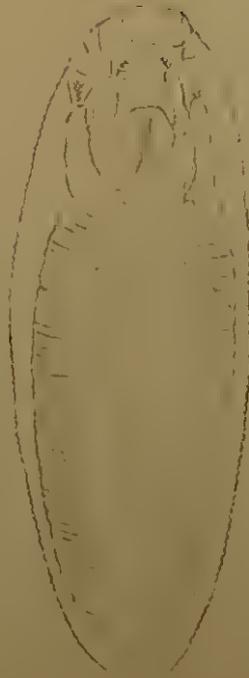


Fig. 11.



Fig. 18.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1864

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Landois Hermann

Artikel/Article: [Eine Milbe \[*Phytopus vitis mihl*\] als Ursache des Traubenmisswachses. 353-364](#)