

Zur Kenntnis der *Phylloxera vastatrix* Pl.

Von

Hch. Stauffacher,

Frauenfeld (Schweiz).

Mit Tafel IX und 5 Figuren im Text.

In einer Arbeit¹ »Zur Anatomie und Histologie der *Phylloxera vastatrix* Pl.« stellt der Verfasser, J. KRASSILSTSCHIK, folgende Behauptung auf: »Die kolossalen Verheerungen, welche die Reblaus dem europäischen Weinbau seit dem Anfang der 60er Jahre ununterbrochen verursacht, haben die Aufmerksamkeit der Entomologen auf dieses Insekt schon seit langem gelenkt und ist in Wirklichkeit die verwickelte Naturgeschichte desselben man kann sagen jetzt beinahe vollkommen erschöpft.« — Wenn dieses stolze Wort, das unsrer Wissenschaft zugleich ein sehr schmeichelhaftes Zeugnis ausstellt, auf eines der gemeinsten einheimischen Insekten, etwa auf den Maikäfer, hätte Anwendung finden sollen, könnte man KRASSILSTSCHIK unter einigen Vorbehalten vielleicht beistimmen. Tatsächlich trifft die Behauptung bei keinem Kerfen, am allerwenigsten aber bei einem Repräsentanten aus der Familie der Phylloxerinen zu, wo die Verhältnisse besonders kompliziert und reich an »Ausnahmen« sind.

Daß über *Phylloxera vastatrix* Pl. schon sehr viel geschrieben worden ist, wird gewiß niemand in Abrede stellen; daß aber diese umfangreiche Literatur die verwickelten biologischen Verhältnisse »beinahe vollkommen« erschöpfen soll, wird sofort jeder bezweifeln, der Gelegenheit hat, sich dieses Insektenleben aus der Nähe zu besehen. Dem genauen Beobachter wird sich sogar sehr bald die Überzeugung aufdrängen, daß unsre Kenntnisse über die Reblaus in den wichtigsten Punkten kaum über die aller primitivsten Anfänge hinaus gediehen

¹ In: Horae societatis entomologicae Rossicae 1893, Bd. XXVII.

sind, und daß reiche wissenschaftliche Ausbeute demjenigen zuteil werden müßte, der sich mit Muße der Erforschung der *Phylloxera vastatrix* widmen könnte. An konserviertem Material allein aber wird man hier so wenig wie in andern biologischen Problemen alle die Fragen lösen, für die wir uns interessieren, und in vielen Fällen können nur Experimente und systematisch durchgeführte Versuche endgültige, entscheidende Aufklärung bringen. — In dieses Stadium würde übrigens die Reblausforschung längst schon eingetreten sein, wenn es sich bei einem Großteil derjenigen, die sich um die *Phylloxera* kümmerten, mehr um Förderung der reinen Wissenschaft und weniger um die Befriedigung der allermateriellsten Interessen gehandelt hätte. Diesem alchimistischen Treiben machte bekanntlich der Staat hier und anderwärts schließlich ein Ende; der ehrlichen Forschung dagegen wird er den Weg nicht weiter versperren wollen.

Die im folgenden beschriebenen Beobachtungen und Erfahrungen machte ich in den Jahren 1905 und 1906 in einem Teil des *Phylloxera*-Herdes am Immenberg; ganz besonders interessant waren die Aufschlüsse, die mir der Sommer 1906 in dem Abschnitt Kalthäusern-Weingarten brachte, weil hier im Jahre 1905 die stockweisen Untersuchungen aus Mangel an geübten Arbeitern sistiert werden mußten¹.

Alle Zeichnungen dieser Arbeit sind mit der größten Sorgfalt unter Zuhilfenahme des ABBESchen Apparates, und zwar — wenn immer möglich — nach lebenden Exemplaren entworfen worden. Um eine Vergleichung zu erleichtern, wählte ich, wo der statische Apparat nicht in Betracht fiel, dieselbe (25fache) Vergrößerung. Wo zur genauen Nachweisung der Eier und zum Studium der Statolithen fixiert werden mußte, benutzte ich wiederum mit Vorteil APÁTHYS Lösung. Flüssigkeiten, die keinen Alkohol enthielten, benetzen schwer und lieferten mir nicht befriedigende Präparate. Von färbenden Agenzien hat mir besonders Hämatoxylin gute Dienste geleistet.

A. Nymphenstadium.

Unter den zahllosen Nymphen, die mir bis jetzt zu Gesicht gekommen, unterscheide ich drei verschiedene Formen, die in den Fig. 1—6 (Taf. IX) abgebildet sind. Sehr häufig ist nur eine dieser Nymphenformen; ein Vertreter derselben ist in Fig. 1 (Taf. IX) dargestellt und schon oft genau beschrieben worden; wir wollen ihn den *a*-Typus nennen. In den Fig. 2 u. 3 (Taf. IX) sind zwei Individuen einer andern Form

¹ S. Bericht des I. thurg. Reb.-Experten pro 1905/06 an das Departement der innern und volkswirtschaftlichen Angelegenheiten des Kts. Thurgau.

abgebildet, die wir als *b*-Typus bezeichnen; er zählt viel weniger Geschöpfe als der *a*-Typus. Ein genauer Vergleich dieser Formen *a* und *b* ergibt folgende Unterschiede:

Während Fig. 1 mehr walzlich, also in der Mitte nicht besonders verbreitert ist, ist die *b*-Form (Fig. 2 u. 3) eher spindelförmig; in der Mitte am breitesten, verjüngt sie sich nach hinten und vorn ziemlich stark. — Fig. 1 trägt breite, dunkle Flügeltaschen, die dem Leibe eng anliegen, während die Flügelscheiden der Fig. 2 u. 3 hell und kegelförmig¹ sind und vom Körper abspitzen. Zeigt Fig. 1 deutliche und zahlreiche Rückenwarzen, so fehlt dieses Merkmal bei den Individuen der Fig. 2 u. 3 fast ganz, und während die Nymphe in Fig. 1 eine orange Färbung zeigt, ist die Farbe der selteneren Form hellgelb, oft mit einem Stich ins Grünliche (Fig. 2).

Während sich ferner der Mesothorax in Fig. 1 als helles Ringel ganz deutlich von den andern Segmenten abhebt, ist dies bei der Form *b* nicht der Fall, und endlich scheinen die Augen der beiden Formen verschieden zu sein: Während nämlich in Fig. 1 neben den sich allmählich vermehrenden roten Punkten des zusammengesetzten Auges auch regelmäßig die drei Punktaugen der Wurzellaus beobachtet werden können, finde ich sie bei den Nymphen der Fig. 2 u. 3 nicht: Fig. 2a² zeigt die Augen des Individuums der Fig. 2, Fig. 3a diejenigen des Tieres in Fig. 3.

Ich glaube indes nicht, daß Rückenwarzen und Färbung der Flügeltaschen konstante Unterscheidungsmerkmale zwischen den Formen *a* und *b* sind: In Fig. 4 (Taf. IX) ist z. B. eine Nymphe gezeichnet, die offenbar dem *b*-Typus angehört und dennoch dunkle Flügelscheiden und deutliche Rückenwarzen trägt³, während die Form *a* unmittelbar nach der Häutung sowohl der Rückenwarzen, wie der dunklen Färbung der Flügelscheiden entbehrt; Fig. 5 (Taf. IX) — auf die wir noch zurückkommen werden — zeigt uns die Form *a* in diesem Stadium.

In der Literatur über *Phylloxera*, die mir bekannt ist, scheint dieser *b*-Typus bisher weder beschrieben noch abgebildet worden zu sein; denn die Autoren PLANCHON, LICHTENSTEIN, BOLLE, RITTER und

¹ Von der Oberseite des Tieres aus gesehen.

² Möglicherweise repräsentieren die drei vordersten hellroten Punkte der Fig. 2a die Punktaugen der Wurzellaus.

³ Dieses Individuum zeigt auch ganz deutlich jederseits die drei Punktaugen der Wurzellaus, so daß ich wohl annehmen darf, diese Organe werden auch bei den andern Nymphen des *b*-Typus allmählich sich anlegen oder deutlicher werden.

MORITZ machen — neben Gestalt und Farbe — besonders auf die verschiedene Größe der von ihnen beobachteten zwei Nymphenformen aufmerksam. Die Nymphen des *b*-Typus sind aber durchaus nicht etwa kleiner als diejenigen des *a*-Typus — Fig. 4 kann mit den meisten ausgewachsenen Vertretern der Form *a* getrost konkurrieren —, dagegen sind sie relativ schmal und schlank, während die von den oben genannten Forschern beschriebene seltenere Form »bei weitem kleiner« und »breitoval gestaltet« ist und »eine der ausgewachsenen Wurzellaus sehr ähnliche Körperform besitzt« (MORITZ, Rebenschädlinge, 1891, S. 6).

Die in Fig. 12 auf Taf. II des Werkes von RITTER und RÜBSAAMEN (»Die Reblaus«, 1900, Berlin, Friedländer) dargestellte Nymphe ist übrigens, meiner Überzeugung nach, gar keine besondere Form, sondern nur ein jüngeres Stadium der Fig. 13 derselben Tafel und gehört mit dieser meinem *a*-Typus an, dessen Individuen — wie diejenigen der Form *b* — je nach ihrem Alter sehr verschieden groß sind. Die kleinste bis jetzt von mir beobachtete Nymphe des *a*-Typus ist in Fig. 7 (Taf. IX) dargestellt. Sie mißt bloß 0,66 mm, während das größte Individuum dieser Sorte (Fig. 8, Taf. IX), das ich auffinden konnte, über 2 mm lang war. Daneben sind mir alle möglichen Zwischenstadien, welche diese Extreme verbinden, bekannt, während ich nicht in Erfahrung bringen durfte, wie viele Häutungen diesen Wachstumsprozeß begleiten¹.

Fig. 6 (Taf. IX) bildet den dritten Nymphentypus — wir wollen ihn mit *c* bezeichnen — ab, und diese Form stimmt nun, wie ich sehe, ganz gut mit der selteneren Nymphe überein, die MORITZ und RITTER beschrieben haben: Sie ist kurz, breitoval, gelblichgrün, ohne deutlich abgesetzten Mesothorax und mit ziemlich hellen Flügelscheiden versehen; dagegen zeigt sie — wenigstens in den mir zur Verfügung stehenden Exemplaren — deutliche Rückenwarzen, ein Merkmal, das — wie oben betont — nicht entscheidend sein kann.

Das Schicksal der »normalen« Nymphenform *a* (Fig. 1) ist mir bekannt, während ich über die Metamorphose der andern zwei Typen (*b* und *c*) nur Vermutungen hege. Wir werden weiter hinten auf diesen Punkt näher eingehen; am einfachsten und sichersten ließe sich diese Frage natürlich durch einige Versuche erledigen, die man mit lebenden Nymphen der Formen *b* und *c* anstellen würde.

Verschiedene Eier der Wurzellaus, aus denen die beschriebenen drei Nymphenformen entstanden sein könnten, habe ich bis zur Stunde

¹ CORNU läßt die fliegende Reblaus erst in der fünften Häutung entstehen, während DREYFUS u. a. bloß vier Häutungen annehmen.

nicht konstatiert; dagegen ist es mir gelungen, die direkten Vorfahren der beiden Typen *a* und *b* aufzufinden. Sie sind dargestellt in den Fig. 2 u. 5 auf Taf. IX. Fig. 5 zeigt eine *Phylloxera* im Zustand der Häutung, und zwar entschlüpfte der Inhalt unter meinen Augen der wesenlosen Hülle. Diese ist oben aufgebrochen und zeigt nicht eine Spur von Flügelscheiden, während die auskriechende Nymphe — ohne Zweifel ein Jugendstadium der normalen Form *a* — sehr deutliche Flügeltaschen aufweist. Diese Nymphe ist hellgelb, ganz hyalin und vorläufig noch ohne Rückenwarzen, die sich voraussichtlich erst später, mit der Festigung der neuen Chitinhülle ausbilden.

Ähnlich ist der Fall in Fig. 2, wo eine *b*-Form der Nymphe ihrer Hülle entschlüpft. Das Austreten des Tieres konnte ich hier zwar nicht direkt verfolgen, wie im vorhergehenden Fall; aber der innige Kontakt, der jetzt noch zwischen der *Phylloxera* und ihrer abgestreiften Chitinhaut besteht und der durch den vielen Wechsel der konservierenden Flüssigkeiten nicht gelöst wurde, beweist mir, daß sie zusammengehören. Die leere Hülle — ebenfalls am Kopfende aufgebrochen — entbehrt wiederum jeder Spur von Flügelsätzen, während diese beim ausgeschlüpften Tier mit Leichtigkeit konstatiert werden konnten.

Beide Nymphenformen entwickeln sich also nicht direkt aus den Eiern der Wurzelläuse, sondern aus ungeflügelten, den Wurzelläusen ähnlichen Vorstadien. Von jenen, den gewöhnlichen (jungen) Wurzelschmarötzern, unterscheiden sich diese nur in den Fühlern, die bei den Vorstufen der Geflügelten bedeutend länger sind, wie bei der Wurzelläuse.

Wiederholt traf ich unter den Nymphen Individuen mit jener Verstärkung des Mesothorax, die unter dem Namen Brustharnisch bekannt ist (Fig. 9, Taf. IX), und die normal nur den Geflügelten zukommt. Eine ähnliche Beobachtung machte früher schon der Entomologe DREYFUS bei *Phylloxera rutila* (s. DREYFUS, L., Über Phylloxerinen, 1889, S. 40, Anmerkung 65).

Hervorheben möchte ich noch, daß ich in dem eingangs erwähnten Gebiete Nymphen nicht nur auf frischen, sondern auch auf faulenden und ganz faulen Nodositäten und am alten Holze antraf. Zahlreicher als an ganz frischen Nodositäten waren sie auf solchen Anschwellungen zu treffen, deren Wurzelfaser im Begriffe war abzusterben, deren Verbindungsbrücke mit dem Stock also einzugehen drohte. Solche Nodositäten waren nicht mehr hell- oder grünlichgelb, sondern hochgelb, beinahe orange, und der Eingeweihte wird daher beim Graben schon an der Färbung der Wurzel erkennen, ob er gute Ausbeute an Nymphen

zu gewärtigen habe oder nicht. — Ich bin überzeugt, daß der drohende Unterbruch in der Kommunikation zwischen Stock und Nodosität die Reifung der Nymphen beschleunigt, daß also diese beiden Erscheinungen im Verhältnis von Ursache und Wirkung zueinander stehen. Nahrungsmangel kann hier kaum eine Rolle spielen; denn die Nodositäten sind schon über und über mit erwachsenen Nymphen bedeckt, während sie selbst noch saftreich sind. Dagegen bereiten sich die Schmarotzer — gewarnt durch das Versiegen des Nahrungszuflusses — auf den Auszug vor, bevor, möchte man versucht sein zu sagen, der Ariadne-Faden reißt; denn meine Beobachtungen zwingen mich, anzunehmen, daß der natürliche Weg des Schmarotzers nur über die Pflanze geht, und daß sich die unterirdischen Generationen kaum mehr zurechtfinden dürften, nachdem sie ihren Wirt einmal verloren haben. Ich finde in dieser Idee auch eine Erklärung 1) für die Erscheinung, daß sämtliche Nymphen auf jenen goldgelben Anschwellungen in der Entwicklung fast ausnahmslos sehr weit vorgeschritten sind und 2) für das Vorhandensein unglaublicher Massen von Nymphen auf dem alten Holz. Bleistiftdicke Wurzeln waren oft auf viele Zentimeter Länge dicht bedeckt mit diesen Stadien, und selbst auf den »Brücken« eingelegter Reben, also auf kleinfingerdicken Partien, fand ich sie in ungeheurer Zahl: Es wäre mir im letzten Sommer ein leichtes gewesen, in einem Herd von 143 Stöcken, der im Sommer 1904 noch nicht existierte, Hunderttausende von Nymphen zu fangen. Auf dem alten Holz sind wohl die wenigsten dieser geflügelten Schmarotzer entstanden; hierher sind sie vielmehr von den Nodositäten ausgewandert, um am Wurzelhals die Freiheit zu gewinnen. Tatsächlich befanden sich auch die Nymphen auf den vorhin genannten »Brücken« in Wanderung; denn ausnahmslos kehrten die Scharen ihre Köpfe dem oberirdischen Teil der Pflanze zu und stauten sich am Wurzelhals. Auffallend erinnerte das Bild an eine Herde Schafe, die durch eine enge Gasse gepfercht wird. Daß die Tiere auch auf der Wanderung immer noch Nahrung zu sich nehmen, bewies mir der Umstand, daß die meisten ihren Stachel tief in das Gewebe der Wurzel eingesenkt hatten und nur mit Mühe losgelöst werden konnten. Diese Beobachtung, die ich höchst sorgfältig prüfte, stützt wiederum meine Überzeugung, daß die Nymphe, bevor sie flügge wird, ihren Wirt nicht losläßt, nicht loslassen darf, wenn sie nicht Gefahr laufen will, zugrunde zu gehen. Ich halte daher mit DREYFUS (l. c. S. 68) Wanderungen von Wurzelläusen oder Nymphen, losgelöst von der Wirtspflanze, in oder auf dem Boden für höchst unwahrscheinlich.

B. Geflügeltes Stadium.

In den Jahren 1905 und 1906 wurden von mir beinahe 1200 lebende, oberirdische, geflügelte Tiere untersucht. Die kleinste geflügelte Reblaus, die ich bis jetzt fing, mißt 0,66 mm (Fig. 21, Taf. IX), die größte (Fig. 8, Taf. IX) dagegen über 2 mm. Im ganzen kamen mir bis jetzt über 1500 geflügelte Phylloxeren zu Gesicht. Eine genaue Vergleichung der Individuen dieses Stadiums läßt wiederum — wie bei den Nymphen — ganz deutlich drei verschiedene Formen unterscheiden, die wir vorläufig, der Einfachheit halber, mit α , β und γ bezeichnen wollen.

Die α -Form ist weitaus die häufigste; von 660 im Sommer 1906 gefangenen geflügelten Rebläusen gehörten weit über 600 diesem Typus an. Individuen dieser Form sind dargestellt in den Fig. 11, 12, 13, 14 und 15 auf Taf. IX. — Sie gehen, wie ich wiederholt direkt zu beobachten Gelegenheit hatte, aus der »normalen«, d. h. häufigen, Nymphe der in Fig. 1 (Taf. IX) dargestellten α -Form hervor.

Die Tiere dieses α -Typus sind unzweifelhaft ungeschlechtlich sich fortpflanzende Weibchen. Die Eier dieser Form, die mir im mikroskopischen Gesichtsfeld zu Tausenden begegneten, ja, nicht selten unter meinen Augen abgelegt wurden (Fig. 14, Taf. IX), durfte ich zwar nicht zur Entwicklung bringen, aber ich verglich sie im lebenden sowohl wie im konservierten Zustand mit den Eiern der gewöhnlichen Wurzelläuse und konnte Übereinstimmung bis in die Details konstatieren. Fig. 16 *a* (Taf. IX) zeigt ein von der geflügelten α -Form, Fig. 16 *b* ein von der gewöhnlichen Wurzellause abgelegtes Ei. Die Individuen dieses α -Typus sind auffallenderweise immer mit Eiern befrachtet, so oft man ihrer auch habhaft wird, und sollten sie eben erst aus der Nymphenhaut ausgebrochen sein (Fig. 10, Taf. IX). In den weitaus meisten Fällen traf ich vier, in einigen (Fig. 15, Taf. IX) auch fünf Eier pro Exemplar an. Ob die drei Eier, die in Fig. 14 mit den Flügeln des Tieres verklebt sind, diesem selbst entstammen, kann ich nicht sagen; sie konnten auch der Zeichnung erst beigelegt werden, nachdem das Präparat längere Zeit in konservierenden Flüssigkeiten gelegen hatte.

Charakteristisch für die α -Form scheint mir auch die Eile und Bereitwilligkeit zu sein, mit der sie ihre Eier deponiert. Nach meinen Beobachtungen entledigen sich die Individuen dieses Typus ihrer Eier nicht selten wenige Stunden nach dem Ausschlüpfen aus der Nymphenhaut, und zwar legen sie dieselben sogar auf die Glaswand irgend eines Reagenzröhrchens ab, in das man vorübergehend die Tiere gesteckt hat.

Aus dem oben Mitgeteilten würde sich ergeben, daß die Fortpflanzung der geflügelten Reblaus — wenigstens in unsern Breiten — zum größten Teil parthenogenetisch erfolgt, und dieses Verhalten der *Phylloxera vastatrix* Pl. erinnert an die verwandte einheimische *Chermes abietis* Klt., bei der es nach DREYFUS »keinem Zweifel unterliegt, daß die streng parthenogenetische Fortpflanzung der II. Parallelreihe bedeutend überwiegen muß« (DREYFUS, Über Phylloxerinen, 1889, S. 85, Anmerk. 117). — Ob die rein parthenogenetische Fortpflanzung bei den oberirdischen Generationen eine lang andauernde ist oder nicht, kann ich mit Bestimmtheit noch nicht sagen. Wahrscheinlicher ist das erstere; denn die Geschlechtstiere sind nach meinen Beobachtungen bei uns so wenig zahlreich, daß ein Großteil der Nachkommen jener α -Form sich wieder ungeschlechtlich fortpflanzen müßte, selbst wenn sich bald geschlechtlich differenzierte Stadien in den Entwicklungsgang einschieben würden. Möglicherweise bildet sich hierbei sogar eine ausschließlich parthenogenetische Generation heraus, wie dies CHOLODKOVSKY für die Exsules von *Chermes strobilobius* Klt. oder die hellgelb gefärbten geflügelten Formen von *Ch. abietis* Klt. annimmt¹. Die letzteren legen ihre Eier übrigens ebenso bereitwillig in leere Holzschachteln oder Glasdosen ab², wie die α -Form der Reblaus.

Auf diese α -Form der oberirdischen Reblaus-Generationen sind weitaus die meisten der auf natürliche Weise im Rebberg entstandenen Infektionen zurückzuführen. Die großen, immer mit Eiern gefüllten, also im Abdomen beschwerten Tiere dieses Typus werden zwar aktiv kaum nennenswerte Strecken durchfliegen und auch durch mäßig bewegte Luft nicht allzu weit verschleppt werden. Um so mehr machen sie sich in der Umgebung der Urherde bemerkbar, und ich bin überzeugt, daß wir mit der sog. Sicherheitszone die Nachkommen der geflügelten α -Form und nicht die vermeintlich unter- und oberirdisch gewanderten Wurzelläuse treffen.

Ganz besonders glücklich läßt sich nunmehr auch ein Widerspruch lösen, in dem früher zwei wichtige Beobachtungen zueinander standen: Die ausnahmslos, in jedem Rebberg höchst auffällige Tätigkeit der geflügelten Schmarotzer und die Seltenheit der »Wintereier«. Das Winterei, das durch die Befruchtung des wahren, ungeflügelten Reblausweibchens entsteht, ist ja ohne Zweifel recht schwer aufzufinden; das kann aber unmöglich die Ursache sein, daß dieses Objekt nur in Frank-

¹ N. A. CHOLODKOVSKY, Über den Lebenscyclus der *Chermes*-Arten und die damit verbundenen allgemeinen Fragen. Biol. Centralbl. 1900, Bd. XX.

² Nach CHOLODKOVSKY.

reich (durch BALBIANI) und in Istrien (durch BOLLE), also in südlichen Ländern, gesehen werden konnte, während es in nördlicheren Gegenden, bei uns und in Deutschland, bis jetzt erfolglos gesucht wurde. Würden sich die geflügelten Individuen hier ausnahmslos oder doch nur zum größten Teil geschlechtlich fortpflanzen, so müßte das Resultat dieses Aktes, das befruchtete Ei, sehr viel häufiger sein und oft erbeutet werden. Denn die geflügelten Rebläuse sind auch in unsern Breiten jedes Jahr in unglaublichen Mengen vorhanden. Ich schließe das nicht allein aus der immensen Zahl von Nymphen, die ich jeden Herbst im Rebberg konstatiere; auch die 1500 flüggen Insekten, die ich in relativ kurzer Zeit gesammelt, hätten wir für den Beweis nicht nötig: Im infizierten Rebberg findet der gute Beobachter mit leichter Mühe auf Schritt und Tritt Dokumente, die auf die Anwesenheit von Schwärmen geflügelter Tiere hinweisen. In den Jahresberichten des I. thurg. Rebschau-Experten wurde immer und immer wieder auf diesen wichtigen Punkt aufmerksam gemacht, und ich will jenen Rapporten vorläufig nur ein Beispiel entnehmen (Bericht 1905/06, S. 11). Der Urherd der großen, im Sommer 1905 entdeckten Infektion am Sonnenberg lag an der westlichen Grenze des Rebgebietes. Die stockweisen Untersuchungen haben nun gezeigt, daß sich von hier aus mitten durch den gewaltigen zusammenhängenden Rebenkomplex hindurch ein mehrere Meter breiter infizierter Streifen zieht, und zwar Hunderte von Metern weit in west-östlicher Richtung, also in der Richtung des herrschenden Windes, ein Streifen, der den Rebberg direkt entzwei schneidet. Die Ränder der Infektionszone sind so scharf geradlinig, wie wenn man sie mit einem riesigen Lineal vorgezeichnet hätte, und fast auf die Rebe genau beginnt in den verschiedenen aufeinander folgenden Parzellen die Krankheit in der Höhe jener Linie. Weiter ostwärts aber reicht ein Streifen des die Höhen krönenden Waldes tief in den Rebberg hinunter, der sich jenseits dieses Unterbruches wieder in seiner ganzen ursprünglichen Breite fortsetzt. Die Infektion zieht sich lückenlos bis an diesen Streifen Wald fort und bricht dann plötzlich ab; die ostwärts von dem schmalen Waldstreifen folgenden Reben sind reb-lausfrei.

Derartigen höchst charakteristischen Lokalitäten begegnet man, wie gesagt, im phylloxerierten Rebberg in mehr oder weniger ausgedehntem Maße außerordentlich häufig, und es ist mir unerfindlich, wie man solche Erscheinungen anders als durch den Anflug geflügelter Massen erklären könnte. Hierbei kommt aber nur die α -Form der oberirdischen Generationen in Betracht; denn nur sie kann die Individuen

in genügender Zahl zur Verfügung stellen. Und dadurch wird sie unzweifelhaft auch entfernten Reblagen gefährlich. Denn wenn die großen und relativ schweren Individuen auch schlechte Flieger sind, wäre ihre Übertragung durch heftige Stürme in weit abgelegene Gebiete doch denkbar, wobei vereinzelt Tiere schließlich ihr Ziel erreichen können, nachdem unzählige Versuche gescheitert sind und darüber zahllose Genossen ihren Tod gefunden haben.

Es fällt recht schwer, die von mir beobachteten geflügelten Formen mit den bis jetzt in der Reblaus-Literatur vorhandenen Zeichnungen zu vergleichen; denn letztere sind selten mit der zu einer genauen Vergleichung nötigen Präzision ausgeführt. Ich habe mich daher in dieser Beziehung vornehmlich an das schöne Werk von RITTER und RÜBSAAMEN (»Die Reblaus und ihre Lebensweise«) gehalten. In erster Linie muß ich bedauern, daß die Autoren die angewendeten Vergrößerungen nicht angeben, was besonders da am Platz gewesen wäre, wo einzelne Tiere oder Organe speziell zur Darstellung kamen. Aber auch die Form der in Fig. 1 auf Taf. III gezeichneten *Phylloxera* fordert zur Kritik heraus. — In dem die Tafeln begleitenden Text heißt es S. 10: »Ebenso sind zwei verschiedene geflügelte Formen bekannt; während die eine derselben die Gestalt der Fig. 1 auf Taf. III hat, ist die andre unterhalb der Flügel deutlich eingeschnürt«, und S. 14: »Zuweilen ist der Hinterbrusttring der geflügelten Rebläuse etwas enger, als die übrigen, so daß das Tier wie eingeschnürt aussieht. Auf Taf. III, Fig. 1 ist eine geflügelte Reblaus dargestellt, bei der diese Einschnürung nicht vorhanden ist.«

Ich habe unter den bis jetzt von mir untersuchten Tieren nicht ein einziges Mal eine Form erblickt, die der Fig. 1 (Taf. III) des Tafelwerkes von RITTER und RÜBSAAMEN entsprochen hätte. Sämtliche Individuen zeigten zum mindesten eine Einschnürung des Metathorax, selbst die γ -Formen, deren Körper im mittleren Brusttringel seine größte Breite erreicht. Eine Körperform, wie sie die genannten Autoren der geflügelten Reblaus geben, habe ich nur bei den Nymphen beobachtet; man vergleiche hierzu ganz besonders meine Fig. 9, Taf. IX.

Es ist aus dem Text des RITTERSchen Werkes nicht ersichtlich, ob die geflügelte *Phylloxera* der Taf. III und XVII nach lebendem Material gezeichnet worden ist; denn im Vorwort heißt es nur: »Der größere Teil der Figuren wurde nach der Natur gezeichnet.« Ich glaube indes nicht, daß die Fig. 1 auf Taf. III (Fig. 18 auf Taf. XVII ist wohl dasselbe Tier) nach frischem Material entworfen worden ist; denn auch

die drei Einzelaugen sind unrichtig placiert, nicht nur in Fig. 1, sondern auch in der vergrößerten Darstellung des Kopfes in Fig. 3, Taf. I¹. Wahrscheinlich liegt den Darstellungen RÜBSAAMENS ein nicht besonders gut konserviertes Präparat zugrunde, bei dem verschiedene Details rekonstruiert werden mußten.

Bei den Individuen des α -Typus ist das Ringel des Prothorax, wie aus den Fig. 11—15 auf Taf. IX ersichtlich, bedeutend entwickelt und breiter als die folgenden Abschnitte des Thorax. Besonders stark verjüngt ist der Körper in der Region des Metathorax, während er sich in den ersten Abdominalsegmenten wieder auffallend verbreitert. In diesem Abschnitt erreicht der Körper seine größte Breite, und bis zu einem gewissen Grade erinnern die Konturen dieser Formen an die Wespentaille. — Der »Brustharnisch« des Mesothorax ist relativ sehr hell gefärbt, jedenfalls weit weniger dunkel als bei der γ -Form, also nicht stark chitiniert, und die Ansatzstellen der Flügel sind dementsprechend nicht kräftig. Das Abdomen läuft nach hinten spitz zu, zeigt aber bei den verschiedenen Individuen oft verschiedene Zeichnungen, gelegentlich (Fig. 13) sehr schöne sechseckige Felderung. Auch der vordere Körperabschnitt (Kopf und Prothorax) ist in dieser Beziehung Variationen unterworfen (Fig. 12). — Statolithen fehlen.

Die Individuen des α -Typus sind sehr verschieden groß; ich habe Tiere von etwa 1 mm neben solchen beobachtet, die mehr als 2 mm maßen. Durchschnittlich möchte die Länge beinahe 1 $\frac{1}{2}$ mm betragen.

Eine zweite geflügelte Form der *Phylloxera vastatrix* Pl. wird repräsentiert durch die in den Fig. 17, 18 und 19 (Taf. IX) abgebildeten Insekten; wir bezeichnen sie vorläufig als β -Typus. Die Individuen dieses Typus sind im allgemeinen eher noch länger als diejenigen der α -Form, jedenfalls bedeutend schlanker. Relativ besonders schmal und lang ist der dritte Körperabschnitt, das Abdomen, das aber hier nicht spitz ausläuft, wie bei der α -Form, sondern in der in den Fig. 17 u. 18 genauer gezeichneten Weise.

Auch die Fortpflanzungsprodukte des β -Typus sind verschieden von denjenigen der α -Form. Während wir hier (bei der α -Form) meistens vier Eier antreffen, finde ich im Körper des β -Typus nie mehr als zwei Eier, und man hat das Gefühl, es hätten im Abdomen eines solchen Geschöpfes überhaupt nicht mehr Eier Platz. Denn die Eier der β -Form sind erheblich größer als diejenigen der α -Form. Letztere messer durchschnittlich etwa 0,35 mm in der Länge und 0,18 mm in der Breite.

¹ Übrigens auch in den Zeichnungen Fig. 12 u. 13 auf Taf. II.

während diejenigen des β -Typus bis 0,45 mm lang und 0,23 mm breit werden (Fig. 18 u. 19, Taf. IX). Diese sind ferner nicht birnförmig, wie die Eier der α -Formen, sondern elliptisch bis cylindrisch, im konservierten Zustand viel dunkler und groß sechseckig gefeldert, während die aufgehellten Eier des α -Typus diese Zeichnung in viel kleinerem Maßstabe zeigen (Fig. 15, Taf. IX).

Diese Eier der β -Form gleichen auffallend dem in Fig. 7 auf Taf. III des Werkes von RITTER und RÜBSAAMEN abgebildeten Ei¹. Letzteres ist zwar größer, aber wohl nur infolge stärkerer Vergrößerung; denn auch nach MORITZ (Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt Bd. XII, S. 661—685) messen diese Eier etwa 0,4 mm in der Länge und etwa 0,2 mm in der Breite. Ohne Zweifel liegen in den Fig. 17, 18 und 19 geschlechtlich differenzierte Formen der oberirdischen, geflügelten Reblaus vor, und zwar solche, deren Eier die Geschlechtsweibchen erzeugen. Definitiv wird diese Frage allerdings erst durch das Experiment entschieden werden können.

Die Individuen des β -Typus scheinen sich nach meinen Beobachtungen etwas später einzustellen, als diejenigen des α -Typus²; sicher sind sie viel weniger zahlreich wie diese. Man könnte allerdings einwenden, daß ich von den Phylloxeren, die im Rebborg geflügelt wurden, nur einen ganz kleinen Teil erbeutet hätte. Das trifft unzweifelhaft zu; aber wenn die β -Form häufiger wäre, müßten unter den 1500 geflügelten Tieren, die ich bis jetzt untersucht, sicher mehr Individuen des β -Typus vorkommen, wie dies tatsächlich der Fall war.

Woraus diese β -Form entsteht, kann ich gegenwärtig noch nicht mit Bestimmtheit sagen; auch dieser Punkt wird durch Versuche seine Erledigung finden müssen. Ich hege jedoch berechtigten Verdacht, die Form *b* der Nymphe (Fig. 2 u. 3) entwickle sich zu dieser geflügelten Form; denn gerade so, wie jene der Zahl nach zurücktritt unter den Nymphen, so tritt diese quantitativ zurück unter den Geflügelten. Auch die äußerst schlanke Gestalt der Nymphe *b* scheint mir gut zu derjenigen der geflügelten β -Form zu passen.

Die Rebläuse der β -Form besitzen — wie alle geflügelten Tiere die Punktaugen der gewöhnlichen Wurzellaus; Statolithen dagegen fehlen dem β -Typus gerade so wie der α -Form.

Es existiert nun aber noch eine dritte Form der geflügelten Reblaus, die bereits früher zur Abbildung kam (diese Zeitschrift Bd. LXXXII,

¹ Aus dem sich nach MORITZ das Geschlechtsweibchen entwickeln soll.

² Individuen des α -Typus findet man in großer Zahl bis zum Schluß der Vegetationsperiode.

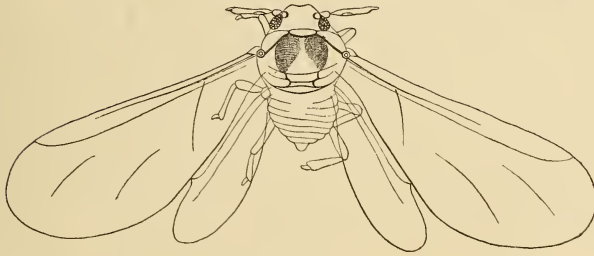
Taf. XXII, Fig. 1); wir wollen sie γ -Form nennen. Die Individuen dieses Typus sind auffallend klein. Das kleinste Insekt dieser Sorte,



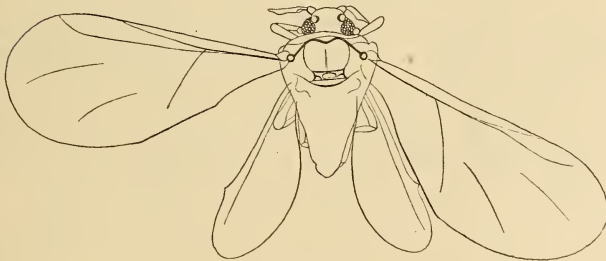
Textfig. 1.



Textfig. 4.



Textfig. 2.



Textfig. 3.

Textfig. 1, 2, 3 und 4. γ -Formen der geflügelten *Phylloxera vastatrix* Pl.¹ 25fach.
ΑΡΑΪΗΣ Λόση. Kanadabalsam.

das ich bis jetzt erbeuten konnte, mißt sogar nur 0,66 mm in der Länge (Fig. 21, Taf. IX), ist also nicht einmal $\frac{1}{3}$ so lang als das Riesen-

¹ Da in den Fig. 20—23 γ -Formen der geflügelten *Ph. vastatrix* Pl. genau gezeichnet sind, wurden die Textfig. 1—4 nicht vervollständigt.

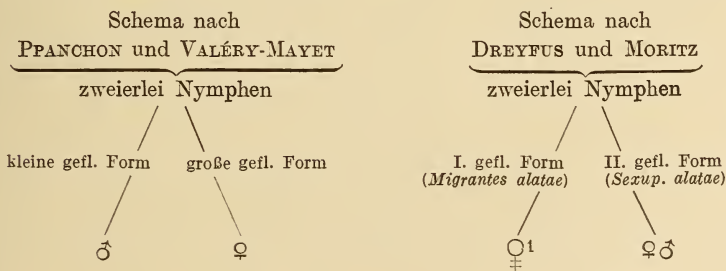
geschöpf der Fig. 8 auf Taf. IX. Weitere Individuen dieses γ -Typus sind dargestellt durch die Fig. 20 u. 23 der Taf. IX, ebenso in den Textfig. 1, 2, 3 und 4. — Sie treten, soviel ich bis jetzt in Erfahrung bringen konnte, am spätesten von allen bis jetzt beschriebenen Formen auf. Von den hier gezeichneten Tieren fing ich z. B. eines am 27., eines am 28., eines am 29. und eines am 31. Oktober, eines am 1. November und das letzte am 2. November 1906. Ab und zu tritt die Form, wie ich beobachtete, auch schon früher auf, im allgemeinen aber dürfte sie zu den Spätlingen gehören.

Die Vermutung liegt nahe, es möchte sich hier einfach um eine Zwergform des α - oder β -Typus handeln, die ja auch tatsächlich in ihrer Größe stark variieren. Bei genauem Studium der γ -Form wird diese Ansicht unhaltbar. Zunächst ist darauf aufmerksam zu machen, daß die Flügel dieser Geschöpfe gegenüber denjenigen ihrer relativ riesigen Verwandten entweder gar nicht, oder dann jedenfalls nicht annähernd in dem Verhältnis verkürzt sind, wie der übrige Körper. Dagegen ist der Prothorax auffallend verkürzt, und demzufolge sind die Flügel stark gegen den Kopf hin verschoben. Im zweiten Brustsegment erreicht der Körper seine größte Breite, während er sich bei den Individuen des α - und β -Typus in dieser Region bereits zu verschmälern beginnt, und der »Brustharnisch« der γ -Form weist auf kräftiger chitinisierter Mesothorax hin, wie bei den andern Geflügelten. Während ich ferner bei den andern Formen regelmäßig Eier antraf, habe ich in den Tieren des γ -Typus — einen Fall ausgenommen — nie Fortpflanzungsprodukte entdecken können. Endlich, und das scheint mir besonders schwer zu wiegen, kommen bei diesen Zwergformen regelmäßig Gleichgewichtsorgane vor. — Das regelmäßige Fehlen dieses Apparates einerseits und das konstante Vorkommen desselben andererseits brachte mir überhaupt erst die Überzeugung bei, daß wir unter den geflügelten Individuen von *Phylloxera vastatrix* Pl. verschiedene Formen zu unterscheiden haben (s. diese Zeitschrift Bd. LXXXII, S. 384).

Ob die γ -Form der Reblaus aus der kurzen Nymphe *c* (Fig. 6, Taf. IX) entsteht, kann ich vorderhand nicht sagen; es ist dies aber jedenfalls wahrscheinlich. Auch über die biologische Rolle, welche diese Generation spielt, bin ich noch nicht mit Sicherheit aufgeklärt. Parthenogenetische Weibchen sind diese Geschöpfe sicher nicht, eher haben wir es auch hier mit geschlechtlich differenzierten Tieren, und zwar mit denjenigen Formen zu tun, aus deren Eiern die Geschlechtsmännchen hervorgehen. — In einer Abhandlung über *Phylloxera vastatrix* (s. diese Zeitschrift Bd. LXXXII, Taf. XXII, Fig. 4) wurde ein

Insekt abgebildet, das beide Arten von Eiern enthält, große, aus denen die Geschlechtsweibchen, und kleine, aus denen die Männchen entstehen sollen. Auch BALBIANI glaubte, daß beiderlei Eier von demselben Individuum gelegt werden. Ich habe mich aber inzwischen davon überzeugen können, daß dieser Fall nicht Regel, sondern seltene Ausnahme ist, was übrigens schon frühere Beobachter betonten.

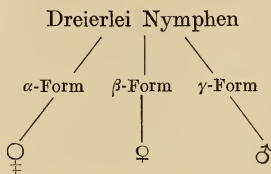
Bis jetzt wurden nur zwei geflügelte Formen der Reblaus angenommen, eine große und eine kleine (J. E. PLANCHON und LICHTENSTEIN, 1871). PLANCHON hielt die größere Form für die Erzeugerin der wahren Reblausweibchen, die kleinere dagegen für die Erzeugerin der wahren Reblausmännchen. Auch nach VALÉRY-MAYET werden die kleineren Eier, welche die Männchen liefern, von der kleinen Form, die größeren Eier aber, aus denen die Weibchen entstehen, von der größeren Form der geflügelten Tiere erzeugt. DREYFUS dagegen unterschied die zwei Arten geflügelter Phylloxerinen als *Migrantes alatae* und *Sexuparae alatae* und versteht unter *Migrantes* oder *Migrantes alatae* diejenigen geflügelten Generationen, deren Eier nicht die zweigeschlechtige Generation entwickeln, sondern nur der örtlichen Verbreitung dienen (Über Phylloxerinen 1889, S. 24). Auch MORITZ vermutet (Rebenschädlinge, 1891, S. 11), »daß die *Phylloxera vastatrix* möglicherweise zwei geflügelte Formen besitzt, deren erste geschlechtlich nicht differenzierte Tiere erzeugt, während die zweite die Männchen und Weibchen hervorbringt«. Also:



Nach meinen eignen Erfahrungen muß die Generation, die nach DREYFUS und MORITZ Männchen und Weibchen erzeugt, geteilt werden, wie dies PLANCHON und VALÉRY-MAYET taten, während den letzteren Autoren die parthenogenetische Fortpflanzung der *Phylloxera vastatrix* unbekannt blieb, die DREYFUS und MORITZ mit Recht annehmen. Mit andern Worten: Die Schemata der genannten Forscher ergänzen sich

¹ ♀ Zeichen für parthenogenetische Generationen.

genau zu unserm Schema, das wir oben von der Entwicklung der geflügelten Reblaus entwarfen:



MORITZ scheint mit parthenogenetischen Generationen bei *Phylloxera vastatrix* erst gerechnet zu haben, nachdem ihm die Entwicklungsgeschichte von *Tetraneura ulmi* L. bekannt geworden war. Später weist er diese Annahme für die Reblaus wenigstens zurück, »trotzdem auch er geneigt war, die dem ersten Maximum (der Geflügelten) angehörenden Formen als *Migrantes alatae* anzusehen. Die geflügelten Formen sind die Mütter der Geschlechtstiere « (Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt Bd. XII, 1897, S. 661 ff.). Damit stellt sich MORITZ wieder auf den älteren Standpunkt PLANCHONS.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß das Schema PLANCHONS für südliche Gegenden zutrifft oder doch wenigstens den vorherrschenden Entwicklungsgang der Geflügelten repräsentiert; für nördliche Gegenden aber, die Schweiz und Deutschland z. B., verliert es seine Geltung, weil hier die parthenogenetischen Generationen überwiegen und die geschlechtliche Fortpflanzung stark zurückgedrängt wird. Der Annahme einer rein geschlechtlichen Fortpflanzung der Reblaus in südlicheren Ländern widerspricht indes, meiner Meinung nach, die Schätzung von DUMAS, daß die Seuche in Frankreich seinerzeit jedes Jahr um 20 bis 25 km vorgedrungen sei (BLANKENHORN und RÖSLER, Annalen der Önologie, Bd. V, S. 518). Diese relativ großen Distanzen konnten nur durch die mit den Winden und Stürmen segelnden oberirdischen Generationen bewältigt werden; ohne parthenogenetische Weibchen aber scheint mir ein Fortschreiten der Krankheit in solchen Riesenschritten sehr schwer verständlich zu sein. Eine einzelne geflügelte Reblaus kann nur dann eine Infektion erzeugen, wenn sie sich ungeschlechtlich fortpflanzen vermag, während von den geschlechtlich differenzierten mindestens ein Paar auf einmal an dasselbe Ziel gelangen müßte, ein Individuum, das Männchen, und eines, das Weibchen erzeugt.

Selbst dann, wenn die getrenntgeschlechtigen Stadien bloß in der nächsten Umgebung des Urherdes ausgestreut würden, müßten Vorichtsmaßregeln getroffen werden, damit sich die männlichen und

weiblichen Tiere finden, gerade so, wie die Sporen der Equisetaceen dafür Sorge tragen, daß ihre diöcischen Vorkeime in möglichster Nähe beieinander keimen. Da aber die β -Generation der geflügelten Reblaus zweifellos sehr schwerfällig und den Winden völlig preisgegeben ist, so erwarten wir wenigstens bei den andern geschlechtlich differenzierten Einrichtungen, welche ihre Locomotion vom Zufall loslösen und dafür absichtlich und zweckdienlich machen. Und ich glaube, daß die γ -Generation ihre Organisation in der Tat in dieser Richtung vervollständigt hat: der Körper dieser Formen ist sehr klein und gedrungen, der Thorax kräftig und das Abdomen durch Eier nicht beschwert, so daß aktiver Ortswechsel bei diesen Geschöpfen jedenfalls eine bedeutendere Rolle spielt, wie bei allen andern oberirdischen Formen. Ziehen wir endlich noch in Betracht, daß gerade diese γ -Generation ein Präzisionsinstrument mit sich herumträgt, das Gleichgewichtsstörungen genau registriert, so dürfen wir derart ausgestatteten Individuen die Fähigkeit wohl zutrauen, ein nicht gar zu fernes Ziel erfolgreich verfolgen zu können. Der Besitz des statischen Organs spricht, meiner Ansicht nach, mehr wie alles andre, für eine gewisse Flugkraft dieser Geschöpfe; denn was sollte die Meldung nützen, daß der Körper auf seiner Fahrt durch die Lüfte aus dem Gleichgewicht geraten sei, wenn es dem Tier nicht möglich ist, sich wieder aufzurichten? Und das könnte im vorliegenden Fall doch nur vermittels der Flügel geschehen.

Gegen elementare Ereignisse hingegen, die einen Transport der Rebläuse auf 25 km garantieren, richtet auch die zielstrebige Organisation einer γ -Generation nichts mehr aus, und nur ein großer Zufall könnte unter solchen Bedingungen die zwei Geschlechter zusammenführen. In den meisten Fällen wird durch solche Luftfahrten eine ungeheure Streuung eintreten, ja ein Großteil der Entführten zugrunde gehen. Nur da, wo parthenogenetische Generationen vorhanden sind, ist ein regelmäßiger jährlicher Fortschritt der Seuche, wie ihn DUMAS meldet, möglich; nur mit Hilfe dieser α -Form können wir die unglaublichen Sprünge erklären, welche die Reblaus-Invasion überall verzeichnet, und diesem ungeschlechtlichen *Phylloxera*-Weibchen fallen, wie wir im Kt. Thurgau speziell zu beobachten Gelegenheit hatten, schließlich die verstecktesten Parzellen zum Opfer, Rebgelände, die von den andern Reblausformen nie infiziert worden wären.

Noch eine andre Äußerung zwingt mich anzunehmen, daß auch in südlichen Ländern parthenogenetische Generationen der *Phylloxera vastatrix* vorkommen. VALÉRY-MAYET gibt nämlich die Zahl der Eier pro Individuum auf zwei bis acht an, bemerkt jedoch, daß meistens deren

nur zwei vorkommen. Das Abdomen einer geflügelten Reblaus hätte aber für acht große Eier, aus denen Weibchen hervorgehen, unmöglich Platz, und es ist daher sehr wahrscheinlich, daß diese an Fortpflanzungsprodukten so reichen Individuen mit unsrer α -Form übereinstimmen, während diejenigen mit zwei Eiern ganz wohl unsrer β -Generation angehören könnten.

In der oben zitierten Arbeit von MORITZ (Arbeiten aus dem Kais. Ges.-Amt Bd. XII) vertritt der Verfasser die Ansicht, daß die geflügelte *Phylloxera*, bevor sie überhaupt entwicklungsfähige Eier ablegen könne, zwei Triebe, den zur Wanderung und den zur Ernährung befriedigt haben müsse. Daß sich die geflügelten Individuen ernähren müssen, ist wohl ohne weiteres zuzugeben; dagegen trifft die Behauptung, daß auch ein Trieb zur Emigration befriedigt sein müsse, bevor reife Geschlechtsprodukte abgelegt werden können, für die α -Form sicher nicht zu; auch auf die β -Generation kann sie schwerlich Anwendung finden. Dagegen wird möglicherweise die γ -Form erst reif, nachdem sie ihren »Trieb zur Wanderung befriedigt«, d. h. den Aufenthalt der β -Laus ausgekundschaftet hat oder wenigstens auf der Suche danach gewesen ist.

Auf die Statolithen wurde wieder eifrig gefahndet. Da es mir in der vorliegenden Untersuchung hauptsächlich darum zu tun war, zu erfahren, ob der Apparat bei sämtlichen Geflügelten vorhanden sei oder nicht, wurde das Organ nicht mehr isoliert, sondern am Tier selbst studiert, und zwar sowohl an tingierten wie an ungefärbten Präparaten. Unter Umständen gelingt es nämlich — wie Fig. 25 und 25a, Taf. IX beweist — das Insekt zu färben, ohne dem Studium der Statocyste dadurch Eintrag zu tun. Wie oben bereits betont, fehlt das Gleichgewichtsorgan den α - und β -Generationen und findet sich nur bei der γ -Form¹.

Am sichersten findet man den Apparat am Tier, indem man der charakteristischen M-förmigen Kurve auf dem Mesothorax nachgeht. Die Schenkel des M laufen nämlich jederseits genau auf die Statocyste aus; der Apparat liegt jedoch, wie schon früher (diese Zeitschrift Bd. LXXXII, S. 385) mitgeteilt wurde, etwas tiefer als die Basis der Vorderflügel, so daß diese das Organ decken, falls sie sich zur Ruhelage schließen. Um das Instrument gut sehen zu können, ist es daher nötig, die Flügel des Insekts zu spreizen.

Sehr schöne Präparate erhielt ich durch Färbung mit Hämatoxylin.

¹ Ähnliche Verhältnisse würden sich wahrscheinlich auch bei der einheimischen Gattung *Chermes* konstatieren lassen.

Die Fig. 25 und 25a, Taf. IX zeigen einen solchen Fall. Das Tier schlüpft aus der Nymphenhaut aus (Fig. 25), und der sehr zierlich zusammengefältelte rechte Vorderflügel ist eben aus der Flügeltasche gezogen worden. Ganz klar sieht man (Fig. 25a) den Nerv in großem Bogen über den Statolithen hinweggehen und in seinem ganzen Verlauf Nervenfasern in die bereits bekannten »Narben« versenken. Auf der Höhe des Steinchens zerfasert er sich, und es konnten von hier an — da ein Drehen des Objektes ausgeschlossen war — nur die Narben des rechten oberen Octanten sicher verfolgt werden. Wir sehen, daß die Verteilung, die hier der Nerv erfährt, vollständig übereinstimmt mit den bis jetzt über dieses Thema veröffentlichten Figuren (Zeitschr. f. Entomologie Bd. VIII, Heft 4, Taf. I, diese Zeitschrift Bd. LXXXII, Taf. XXII). Mit wünschbarer Deutlichkeit sieht man auch die sehr dünnen Nervenfasern in der Narbe zu einem blauschwarzen Knöpfchen anschwellen; über weitere Details dieser Nervenendigungen werden wir weiter hinten noch einiges hören. — Der Statolith ist hier nicht gelblich, wie das sonst in den nicht tingierten Präparaten der Fall war, sondern rein weiß, was wohl auf die Wirkung des Farbstoffes zurückgeführt werden muß. Der Hintergrund der Statocyste konnte nicht untersucht werden, weil er zu dunkel war; es ist mir daher noch nicht möglich, definitive Auskunft über das Ganglion zu geben, das in der ersten Abhandlung über dieses Organ (Zeitschr. f. Entomologie Bd. VIII, Heft 4, Taf. I) mit g_3 bezeichnet wurde.

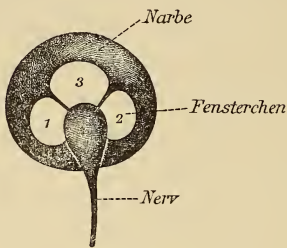
Sehr deutlich sieht man das statische Organ ferner an der *Phylloxera* der Fig. 23, Taf. IX. Die Partie der linken Körperseite, welche die Statocyste birgt, ist in Fig. 26, Taf. IX in 420facher Vergrößerung abgebildet. Ich habe in dieser Zeichnung von jedem Detail im Organ abgesehen und nur den Statolithen, der als kuglrunder Körper in der Höhle liegt, dargestellt, wobei ich es mir angelegen sein ließ, den Glanz dieses Körperchens nachzuahmen. — In Fig. 27, Taf. IX ist dieses Objekt in 1000facher Vergrößerung wiedergegeben. Der Statolith ist deutlich gelb. Der Glanz der dem Insektenleib abgewendeten Hälfte des Steinchens läßt zwar auf dieser Seite die Nervenendigungen nicht verfolgen; dagegen ist dies in geradezu wunderbarer Weise der Fall auf der dem Tiere zugekehrten und durch dessen Schatten im Glanz etwas gemilderten Hälfte. Eine der Spangen, an denen der Statolith bei *Phylloxera vastatrix* aufgehängt ist, kann man deutlich sehen (*sp*).

Die Fig. 28, Taf. IX zeigt einen Statolithen des in Fig. 20 abgebildeten Tieres, und zwar von der linken Seite des Insekts, während in Fig. 29, Taf. IX in 500facher Vergrößerung der Statolith der rechten

Körperseite der in der Textfig. 3 dargestellten Reblaus gezeichnet ist. Das teilweise durch die Flügelbasis bedeckte Organ läßt nur diejenigen Einzelheiten erkennen, die in der Figur enthalten sind.

In Fig. 30, Taf. IX endlich sehen wir den Statolithen — und zwar ebenfalls von der rechten Seite — des Tieres, das in der Textfig. 4 abgebildet ist. In wunderbarem Glanz präsentiert sich das Steinchen in der dunkeln Höhle der Statocyste; deutlich verfolgbar sind indes nur die in der Zeichnung notierten Details.

An Hand der Textfig. 5 wollen wir noch einmal auf die zierlichen Endapparate der Nervenfasern in den »Narben« zu sprechen kommen.



Textfig. 5.

Nervenende in einer »Narbe«. Sehr stark vergrößert.

Die Nervenfaser verdickt sich bei ihrem Eintritt in die »Narbe« knopfförmig, wie dies schon einigemal betont wurde: Zeitschrift f. Entomologie Bd. VIII, Heft 4, Taf. I, Fig. 5 u. 6, ibid. Bd. IX, Textfig. 3, 5 u. 6 a, diese Zeitschr. Bd. LXXXII, Taf. XXII, Fig. 7. Doch ist die Verdickung schärfer als dies in der Textfig. 3 usw. der Abhandlung über *Chermes* (Zeitschr. f. Entomologie Bd. IX) abgebildet wurde; der Nerv verdickt sich

nicht allmählich, sondern ziemlich plötzlich bei seinem Eintritt in die Narbe. Auch bei dem Statolithen von *Chermes* ist dies der Fall, wovon ich mich durch hundertmalige Prüfung der besten Präparate überzeugen konnte. — Das knopfförmig verdickte Ende des Nervs wird nun bloß von drei, nicht von vier Kreissektoren oder »Fensterchen« umstellt — auch bei *Chermes*—; denn das Nervenende bedeckt kein Fensterchen, wie ich das früher glaubte annehmen zu müssen, und daher ist die Fig. 7 auf Taf. I in Bd. VIII der Zeitschr. f. Entomologie in dieser Beziehung richtiger als die Textfig. 3, 5 und 6 a der *Chermes*-Abhandlung. Ob die paarigen Fensterchen 1 und 2 der Textfig. 5 voneinander ebenso scharf getrennt sind, wie von dem unpaaren Fenster 3 kann ich nicht sagen; es glückte mir in keinem Falle, so tief unter das verdickte Nervenende zu sehen.

Frauenfeld (Schweiz), im März 1907.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel IX.

1. Nymphen.

Fig. 1. *a*-Form der Nymphe von *Phylloxera vastatrix* Pl. Nach lebendem Objekt. 25/1.

Fig. 2. *b*-Form der Nymphe, aus der Hülle geschlüpft. Nach lebendem Objekt. 25/1.

Fig. 2a. Auge zu Fig. 2. 90/1.

Fig. 3. *b*-Form der Nymphe. Nach lebendem Objekt. 25/1.

Fig. 3a. Augen der Fig. 3.

Fig. 4. *b*-Form der Nymphe. Nach lebendem Objekt. 25/1.

Fig. 5. *a*-Form der Nymphe, aus der Hülle geschlüpft. Nach lebendem Objekt. 25/1.

Fig. 6. *c*-Form der Nymphe. Nach lebendem Objekt. 25/1.

Fig. 6a. Auge zu Fig. 6.

Fig. 7. Sehr kleines Exemplar der *a*-Nymphe. Nach lebendem Objekt. 25/1.

Fig. 7a. Auge der Fig. 7.

Fig. 8. *a*-Form der geflügelten *Phylloxera vast.* Pl., aus der Nymphenhülle schlüpfend. Nach lebendem Objekt. 25/1.

Fig. 9. *a*-Form der Nymphe mit Brustharnisch. Rückenansicht. Nach lebendem Objekt. 25/1.

Fig. 10. *a*-Form der geflügelten *Phylloxera vastatrix* Pl., mit vier Eiern, aus der Nymphenhaut schlüpfend. ΑΡΆΘΥ. Kanadabalsam. 25/1.

2. Geflügelte.

Fig. 11, 12, 13 und 14. Vier Individuen der *a*-Form der geflügelten *Phylloxera vastatrix* Pl. Nach lebenden Objekten. 25/1. — Fig. 13. Abdomen mit zierlicher sechseckiger Felderung, kriechend. — Fig. 14. Eier legend.

Fig. 15. *a*-Form der geflügelten *Phylloxera vastatrix* Pl. mit fünf Eiern. ΑΡΆΘΥ. Alkohol und Xylol. 25/1.

Fig. 16a. Ei der *a*-Form der geflügelten *Phylloxera vastatrix* Pl. Nach lebendem Objekt. 50/1.

Fig. 16 b. Ei einer gewöhnlichen Wurzellaus. Nach lebendem Objekt. 50/1.

Fig. 17. *β*-Form der geflügelten *Phylloxera vastatrix* Pl. Nach lebendem Objekt. 25/1.

Fig. 18. *β*-Form der geflügelten *Phylloxera vastatrix* Pl. mit zwei Eiern. Von den Mundwerkzeugen sind nur die Kieferborsten gezeichnet. Bauchseite. ΑΡΆΘΥ. Alkohol und Xylol. 25/1.

Fig. 19. *β*-Form der geflügelten *Phylloxera vastatrix* Pl. mit zwei Eiern. Nur die Eier sind fertig gezeichnet. Bauchseite. ΑΡΆΘΥ. Alkohol und Xylol. 25/1.

Fig. 20, 21 und 23. Drei Individuen der *γ*-Form der geflügelte *Phylloxera vastatrix* Pl. mit Statolithen. — Fig. 20. *st*, Statocyste. ΑΡΆΘΥ. Kanada-

balsam. 25/1. — Fig. 21. Nach lebendem Objekt. *st*, Statocyste. 25/1. — Fig. 23. *st*, Statocyste. ΑΡΆTHY. XyloI. 25/1.

Fig. 25. Vorderteil einer aus der Nymphenhaut schlüpfenden γ -Form der geflügelten *Phylloxera vastatrix* Pl. Unterseite. Mundwerkzeuge, Vorderflügel der linken und Hinterflügel der rechten Seite sind weggelassen. Statocyste und Statolith sind auf der rechten Seite sichtbar. ΑΡΆTHY. Hämatoxylin. Kanadabalsam. 50/1.

Fig. 25 a. Rechte Seite des Mesothorax der Fig. 25 mit Statocyste *st* und Statolith *sl*. Rückenansicht. 420/1.

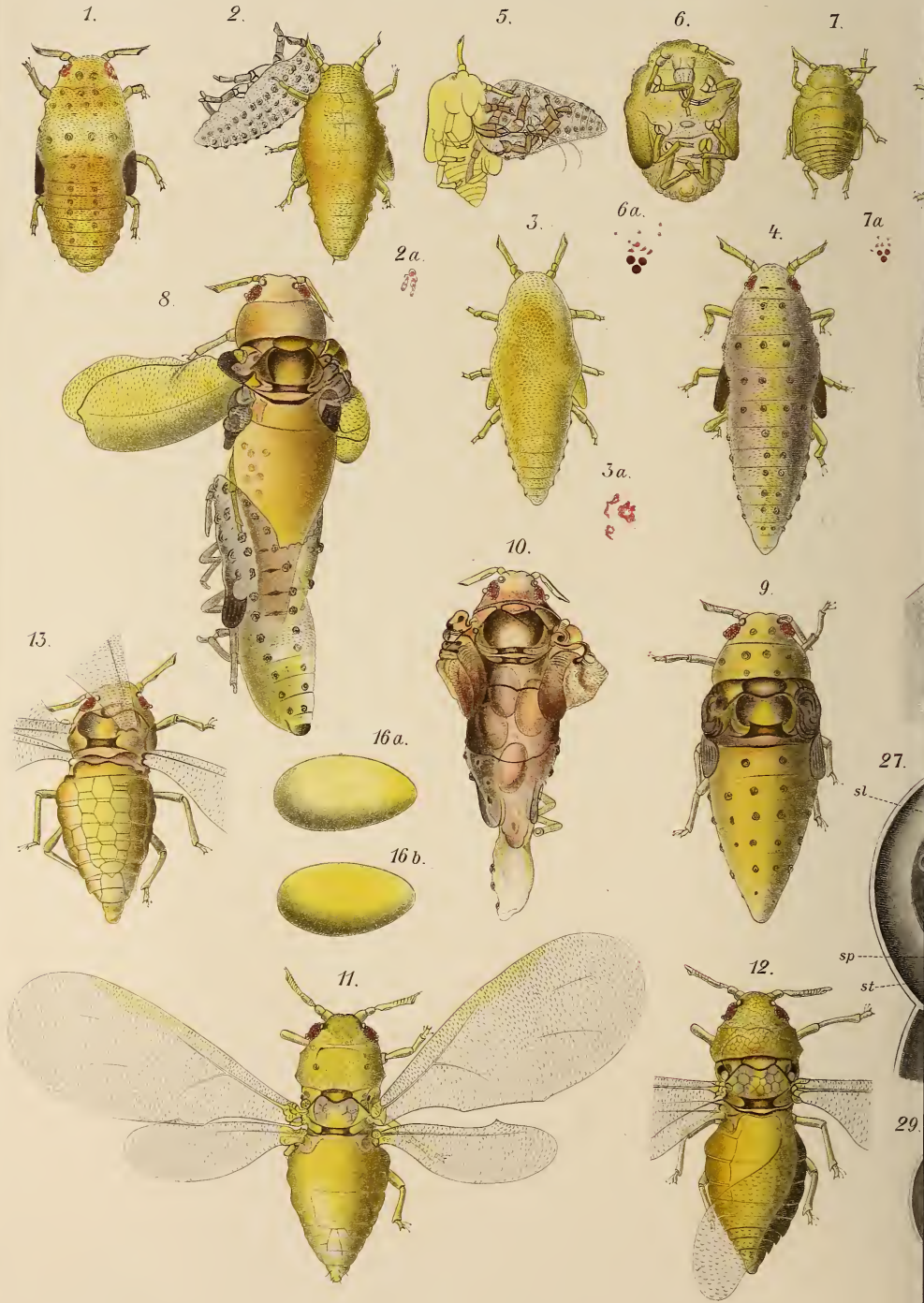
Fig. 26. Linke Seite des Mesothorax der Fig. 23 von oben. Statocyste *st*, Statolith *sl*, Läppchen des linken Vorderflügels. ΑΡΆTHY. Kanadabalsam. 420/1.

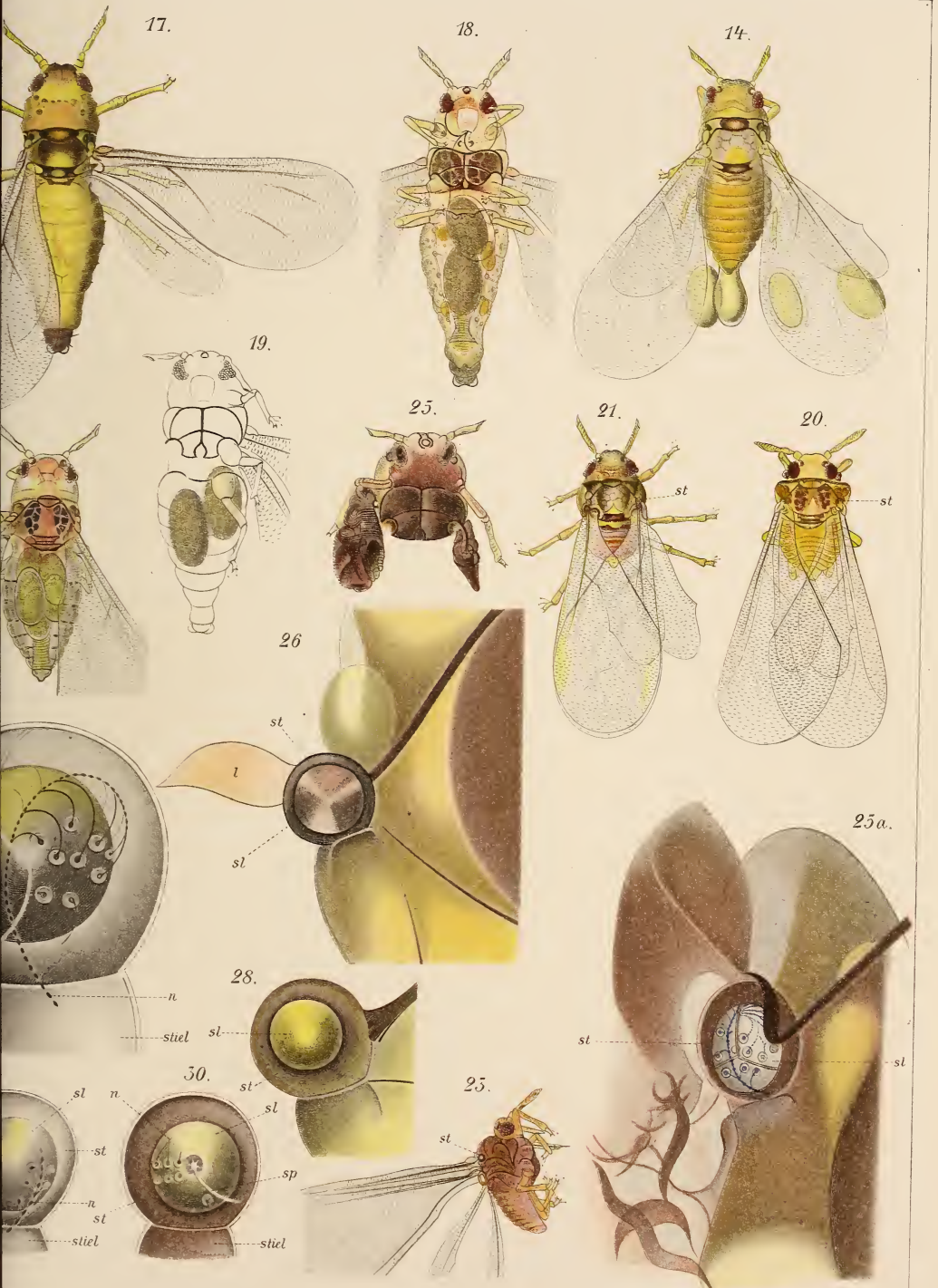
Fig. 27. Statocyste *st* und Statolith *sl* der Fig. 26. *n*, Nerv; *sp*, Spange. 1000/1.

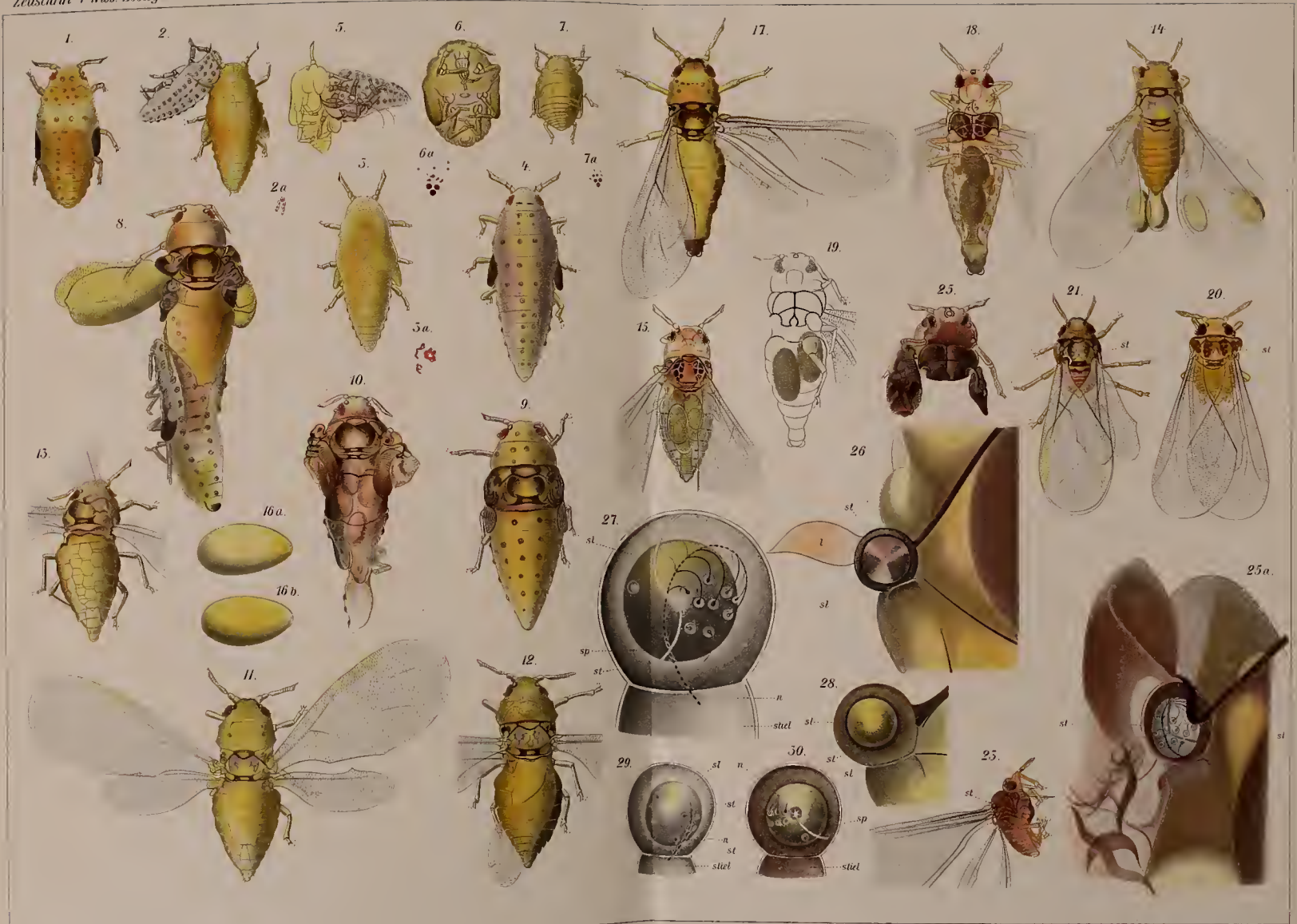
Fig. 28. Statocyste *st* und Statolith *sl* der linken Seite von Fig. 20 von oben. Etwa 280/1.

Fig. 29. Statocyste *st* und Statolith *sl* der rechten Seite der Textfig. 3. Von oben. *n*, Nerv. ΑΡΆTHY. Kanadabalsam. 500/1.

Fig. 30. Statocyste *st* und Statolith *sl* der rechten Seite der Textfig. 4. Von oben. *n*, Nerv, *sp*, Spange. ΑΡΆTHY. Kanadabalsam. 500/1.







ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [88](#)

Autor(en)/Author(s): Stauffacher Heinrich

Artikel/Article: [Zur Kenntnis der Phylloxera vastatrix Pl. 131-152](#)