

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Forstverein
<b>Band:</b>	51 (1900)
<b>Heft:</b>	6
<b>Artikel:</b>	Die Herbstphasen in der Entwicklung der Tannen-Wurzellaus
<b>Autor:</b>	Keller, C.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-764165">https://doi.org/10.5169/seals-764165</a>

### Nutzungsbedingungen

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

### Conditions d'utilisation

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

### Terms of use

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

**Download PDF:** 17.01.2026

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

örtlichen Verhältnissen, thunlichst in kleinen Beständen durchzuführen, statt durch Saumschläge in der ganzen Höhe des Hanges die Gleichförmigkeit unnötiger Weise noch zu vermehren.

Lasse man sich also durch das anfängliche freudige Gedeihen der Kulturen nicht täuschen; dasselbe ist von sehr begrenzter Dauer. Nach wenigen Jahrzehnten wird die Natur gegen die ihr zugefügte Vergewaltigung des entschiedensten Verwahrungs einlegen und die Folgen werden um so verhängnisvoller sein, je mehr man sich von der einzigen dem Charakter des Hochgebirges entsprechenden Abwechslung und Mannigfaltigkeit des Plenterwaldes entfernt hat.



## Die Herbstphasen in der Entwicklung der Tannen-Wurzellaus.

Von Prof. Dr. C. Keller.

Um die Art der Ansteckung unserer Weißtannen mit Wurzelläusen zu ermitteln, ist es unbedingt nötig, die Herbstphasen genauer zu untersuchen. Dieselben sind nun erst im vorigen Jahre näher ermittelt worden.

Meine früher in dieser Zeitschrift veröffentlichten Beobachtungen über *Pemphigus Poschingeri* bezogen sich zunächst nur auf die Frühjahrs- und Sommerstadien. Ich konnte dabei zum erstenmal den Nachweis leisten, daß die Stammimüter als beinahe erwachsene Läuse an den Wurzeln der Weißtanne überwintern, etwa ähnlich wie dies Chermes an der Basis der Fichtenknospen zu thun pflegt. Diese Thatssache hat inzwischen schon eine Bestätigung erfahren.

Bon den Herbstphasen wußte man bis zum vorigen Jahre nur so viel, daß im Oktober die geflügelten Weibchen erscheinen, deren Aufgabe es ist, neue Kolonien zu begründen.

Ich setzte meine Untersuchungen fort und war bereits vorigen Herbst schon in der Lage, der Redaktion dieses Blattes die Geschlechtsgeneration in lebendem Zustande zeigen zu können.

Wie schon Holzner, der Entdecker des Tannenparasiten ganz richtig bemerkte, erscheinen die geflügelten Wurzelläuse erst im Oktober.\* Hier in Zürich erhielt ich denn auch bereits in der ersten Oktoberwoche durch die Güte meines Kollegen Prof. Engler die Mitteilung, daß sich im forstlichen Versuchsgarten Nymphen und Geflügelte bemerkbar machen.

\* G. Holzner in: Stettiner Entomologische Zeitung 1874, pag. 322.

Die etwa 3 Millimeter lange Nymphe ist am ganzen Körper hellgelbbraun, manchmal etwas ins Gelbgrün spielend, nur die Flügelscheiden sind gegen das Ende hin schwärzlich angelaufen. An den Kopfseiten heben sich die länglich-linsenförmigen Augen als dunkle Punkte scharf gegen die helle Umgebung ab. Die schmale Vorderbrust ist nur um wenig breiter als der Kopf.

Die Wachsausscheidungen, am Vorderkörper meist spärlich, bedecken die Oberseite des Hinterkörpers als unregelmäßige, krümelige Wachsmaße.

Die Umwandlung der Nymphen in Geflügelte scheint gewöhnlich im Boden zu erfolgen und anfänglich sitzen letztere zahlreich an den Wurzeln.

Wie ich früher für die Phylloxera unserer Weinrebe nachgewiesen habe, beschleunigt ein langsamer Nahrungsentzug nicht nur die Bildung von Nymphen, sondern es erfolgt schließlich ein allgemeines Abfliegen der Tiere, weil eben keine Nahrung mehr zu haben ist. Etwas ähnliches wurde für die Blutsäuse angegeben. Bei meinen Versuchen mit der Tannen-Wurzellaus ließ ich die besallenen Nährpflanzen ebenfalls langsam austrocknen, die Produktion von Geflügelten nahm damit immer größere Dimensionen an und schließlich zeigten sich die Wurzeln verlassen, das Abfliegen erfolgte auf der ganzen Linie vollständig. Diese biologische Eigentümlichkeit sichert den anpassungsfähigen Tieren schließlich immer wieder das Auffinden neuer Nährpflanzen.

Von den geflügelten Weibchen gebe ich hier eine nach dem Leben gefertigte Abbildung, um die Erkennung zu erleichtern; denn zur Zeit fehlt uns immer noch eine wirklich zutreffende, brauchbare Zeichnung. Die Länge der Geflügelten schwankt zwischen 2,8 bis 3 Millimeter.

Der gelbliche Hinterleib ist ziemlich scharf gegen den schwärzlichen Vorderkörper abgesetzt. Am dunkelsten ist der Kopf, an dem die Augen jetzt nur noch an ihrer Vorwölbung erkennbar sind.

Die Fühler sind sechsgliedrig; die beiden ersten Glieder sind kurz, das dritte Glied ist das längste, das vierte, fünfte und sechste Glied stimmen in der Länge überein; am letzten Glied sind die Riechgruben leicht erkennbar. Die Rückenseite der Brustregion ist schwärzlich mit Ausnahme von zwei linsenförmigen oder nierenförmigen hellbraunen Stellen. Der Kopf und die Vorderbrust sind mit kurzen Wachsäulchen bereift; der Hinterleib lässt an den Seiten stets sehr lange und zahlreiche Wachsfäden erkennen, deren Anordnung am besten aus der beigefügten Figur ersichtlich ist. Die bläulich-weißen Wachsfäden bilden eine Art Pfauenschweif, der im Leben bald in die Höhe gehoben, bald flach und fächerartig ausgebreitet wird.

Die Flügel werden in der Ruhe dachig getragen, wobei der Wachschweif herabgesenkt wird. Hinsichtlich des Aderverlaufes verweisen wir auf die Figur 1.

Die geflügelten Weibchen haben eine ausgesprochene Neigung, dem Tageslichte zuzustreben. Im Zimmer gehalten, flogen sie stets dem Fenster zu, wo sie sich meist ruhig verhielten. Nahm ich sie weg und versetzte sie an weniger stark beleuchtete Stellen, so war ihnen das unangenehm, sie flogen so rasch wie möglich wieder nach dem Fenster. Der Flug ist hastig, nicht selten drehten sie sich dabei wiederholt im Kreise herum. Die Tiere sind also jedenfalls nicht darauf angewiesen, durch Winde verbreitet zu werden, wie unsere geflügelten Phylloxyeren, sondern sie sind befähigt, aktiv die neuen Reviere für die Brutablage aufzusuchen. Die Embryonen

schimmern durch die Bauchdecken hindurch; es sind 5—6 an der Zahl, wie Holzner richtig bemerkte. Aus ihrer Lage, über die man sich leicht an den vorderlichen Augenflecken orientieren kann, geht hervor, daß bei der Geburt das Hinterende des Jungen vorausgehen muß.

Die geflügelten Weibchen pflanzen sich ebenfalls parthenogenetisch fort, sie gebären eine völlig abweichende, zwergartige Geschlechtsgeneration, die man bis in die jüngste Zeit nicht kannte. Prof. Müßlin in Karlsruhe und ich haben dieselbe unabhängig und gleichzeitig durch Zuchtwversuche gewonnen. Die kurze Beschreibung Müßlins\* stimmt in der Hauptsache vollkommen mit den von mir gemachten Beobachtungen überein.

Die Geflügelten, welche noch kurze Zeit an den Wurzeln verweilen und dann den Boden verlassen, um oberirdisch in neuen Nährgebieten Kolonien anzulegen, sind zwar trächtig, aber sie zögern zunächst mit der Geburt der Geschlechtstiere. In der Gefangenschaft haben mir die Weibchen nie vor dem fünften oder sechsten Tage die ersten Jungen abgelegt, überdies kamen nicht alle Embryonen zum Vorschein, im Maximum erhielt ich nur zwei Geschlechtstiere von einem geflügelten Tiere.

\* Prof. Dr. Müßlin. Die Tannen-Wurzellaus. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung von Lorey. Dezemberheft 1899.

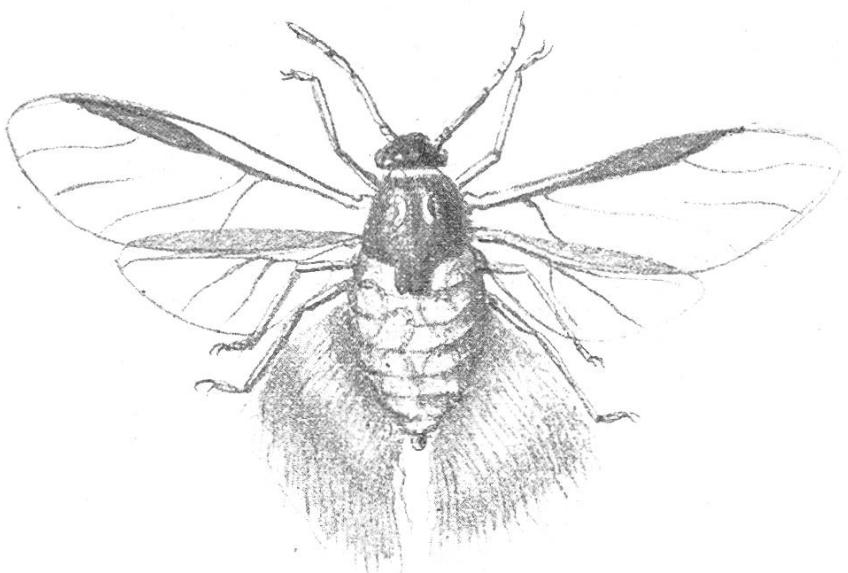


Fig. 1.

Geflügelte Form der Tannen-Wurzellaus in 8½ facher Vergrößerung.

Mustert man die Embryonen während der Trächtigkeit, so liegen männliche und weibliche Embryonen neben einander, anderseits giebt es auch Weibchen, die nur weibliche oder nur männliche Embryonen enthalten.

Bei der sexuierten Form sinkt im Grunde genommen das Individuum zum bloßen Geschlechtsorgan herab, denn in beiden Geschlechtern fehlen Rüssel und Darm, während die Leibeshöhle zum größten Teile von den Keimprodukten ausgefüllt wird.

Das Weibchen der sexuierten Form enthält nur ein einziges Ei von länglicher Gestalt; es wird 0,45 bis 0,5 Millimeter lang und erfüllt nicht nur den Hinterleib, sondern reicht mit seinem vorderen Pol bis in die Thoraxhöhle hinein. Die Gesamtlänge des Weibchens schwankt zwischen 0,8 und 0,9 Millimeter; die Männchen sind kleiner und schlanker, ich maß solche von nur 0,6 Millimeter, einzelne waren 0,7 Millimeter lang. Kurz nach der Geburt sind die Weibchen gelblich, später haben sie die Farbe eines reifen Weizenkorns, die Männchen sind fast stets grüngelb.

Der Kopf trägt seitlich zwei fünfgliedrige, verhältnismäßig kurze Fühler, deren vier erste Glieder alle gleich lang sind, während das fünfte Glied das längste ist und eine kleine Riechgrube trägt.

Die dunkelvioletten Augen sind zweilinsig. Die kurzen, kräftig gehauften Beine tragen am Ende je zwei ganz kurze Krallen.

Die Wachsausscheidungen sind stets sehr spärlich; scheinbar entspringt

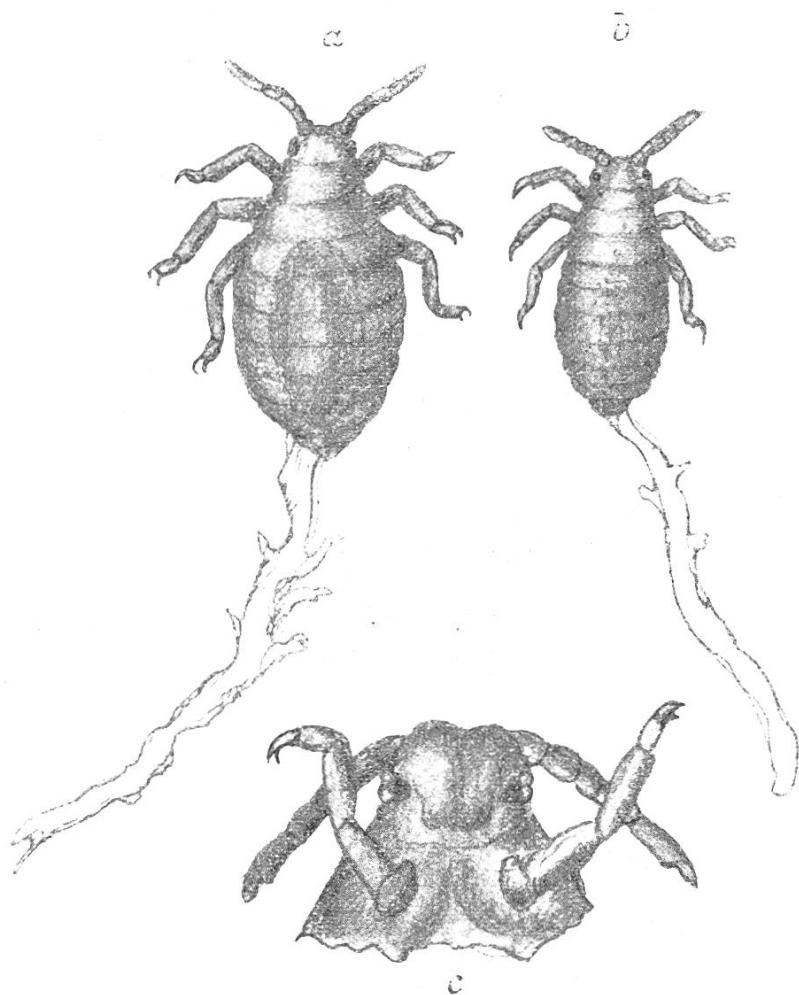


Fig. 2.

Geschlechtstiere der Tannen-Wurzellaus:

- Weibchen. Vergrößerung 40fach.
- Männchen. Vergrößerung 40fach.
- Kopf und Vorderbrust des rüssellosen Weibchens von der Unterseite. Vergrößerung 90fach.

am Hinterende ein sehr langer Wachsfaden von blendendweißer Farbe, der das ganze Leben hindurch als weißer Wachsschwanz mit herumgeschleppt wird und eine Länge von  $1-1\frac{1}{2}$  Millimeter besitzt. Er gibt den Geschlechtstieren ein ungemein charakteristisches Aussehen. Bei näherer Untersuchung ergiebt sich jedoch, worauf auch Nüßlin hinweist, daß dieser Schwanz nichts weiteres ist als der von der Häutung herrührende, abgestoßene und in die Länge gezogene Balg, an dem man unschwer noch die früheren Extremitätenhüllen mit Krallen scheiden erkennen kann.

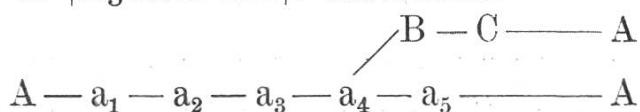
In der Gefangenschaft sind die Geschlechtstiere nicht gerade langlebig, 4—5 Tage lang kriechen sie ziemlich träge umher, werden dann lahm und sterben ab. Eine Begattung habe ich nicht verfolgen können.

Über das weitere Schicksal des Eies und seine spätere Entwicklung haben wir nur Vermutungen. Wir haben bei den Pflanzenläusen uns an so eigenartige biologische Verhältnisse gewöhnen müssen, daß zur Zeit noch nicht entschieden werden kann, welche Vermutung richtig ist, es bedarf dazu ausgedehnter Infektionsversuche.

In herkömmlicher Weise würde man das vom Weibchen der seguierten Form abgelegte Ei als „Winter ei“ bezeichnen. Es scheint mir aber die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß schon im Herbst die junge Wurzellaus das Ei verläßt und im Boden an den mehr oberflächlich gelagerten Wurzeln überwintert. Da schon im Anfang Oktober die Eiablage stattfindet und wenigstens bei uns dieser Monat noch angenehme Temperaturverhältnisse aufweist, so könnte das Ausschlüpfen vielleicht schon im Herbst erfolgen.

Nüßlin denkt ferner an die Möglichkeit, daß in Analogie mit Chermes zunächst eine andere Nährpflanze aufgesucht werden könnte, die Rückwandlung auf die Tanne dann erst später erfolgt. Diese Hypothese hat jedoch wenig Wahrscheinlichkeit für sich und sie würde wohl ganz dahinfallen, wenn die nicht von der Hand zu weisende Vermutung Lichtensteins sich bestätigen sollte, daß die Tannen-Wurzellaus aus Amerika eingeschleppt wurde.

Da im weiteren feststeht, daß im Herbst nicht alle Wurzelläuse geflügelt werden, sondern nur ein Teil derselben, so haben wir im Boden noch eine Parallel-Reihe anzunehmen, die die parthenogenetische Entwicklung bis zum nächsten Jahre weiterführt. Bezeichnen wir die Frühjahrsstammutter mit A, die Sommergenerationen mit a, die geflügelte Generation mit B und die Geschlechtsgeneration mit C, so läßt sich das Entwicklungsschema in folgender Weise ausdrücken:



Was die praktische Seite, d. h. die forstliche Bedeutung des in Rede stehenden Parasiten anbetrifft, so kann ich heute mein früheres Urteil noch nicht modifizieren. Indessen bleibt abzuwarten, was die in der Praxis stehenden Forstleute in einigen Jahren darüber ermitteln.