

Beiträge über die Entwicklung der Blattweseneier (Hym. Tenth.).

Von Lothar Zirngiebl, Leistadt.

Mit 4 Abb.

Anlaß zu den folgenden Studien gaben die Worte des Herrn Dr. Enslin in „Die Blatt- und Holzwespen“:

Bei sehr vielen Blattweseneiern ist die auffallende Tatsache beobachtet worden, daß sie sich, nachdem sie gelegt worden sind, noch vergrößern. Worauf die Zunahme ihres Umfanges beruht, ist noch nicht geklärt. Manche Zoologen nehmen an, daß das Ei in dem Pflanzenkörper als Zelle funktioniert und von dem zufließenden Pflanzensaft ernährt würde. Als Beweis dafür führt Sajo an, daß die Eier in kurzer Zeit absterben, wenn man die mit ihnen besetzten Zweige abschneidet und vertrocknen läßt. Andere Forscher halten es dagegen für ausgeschlossen, daß sich bei den Insekten der Embryo mittels anderer Stoffe ernährt, als solche, die ihm das Muttertier im Ei mitgegeben hat. Sie sind der Ansicht, daß die Ausdehnung des Eies durch Umlagerung der Stoffe bei dem Wachstum des Embryo entstehe. Die Lösung dieser Streitfrage wäre eine dankbare Aufgabe. usw.

Es schien mir nicht mehr notwendig, den Sajo'schem Versuch besonders zu wiederholen. Wollte ich von irgend einer Wespe die Entwicklung studieren, so ließ ich sie Eier auf abgeschnittene Zweige legen. Das gelang manchmal, manchmal auch nicht. Mißerfolge traten dann ein, wenn die Pflanze anfang zu sterben, bevor die Larven ausschlüpften. Brachte ich die Zweige indes unter Glas, wodurch die Verdunstung stark beeinträchtigt wurde, so hatte ich fast ausnahmslos Erfolg. Bevor ich die gestellte Aufgabe angreife, muß ich eine Beobachtung mitteilen, die mir von großer Wichtigkeit scheint: Ich hatte einen Birkenzweig unter Glas, der bereits einige Tage alt war. Gelegentlich einer Zucht erhielt ich 9 *Croesus septentrionalis* L. (Hym. Tenth.), die ich auf diesem Zweige unbefruchtet Eier legen lassen wollte. Die Tiere waren sehr un-

ruhig, verließen sofort das Gefängnis, wo es ihnen möglich war, legten aber keine Eier, obwohl sie den äußersten Drang dazu verspürten. Sie fertigten wohl Taschen, legten aber nicht hinein. Von diesen 9 starben 7 nach einigen Tagen, ohne Eier abgelegt zu haben. Ich dachte, daß die zweite Generation keine unbefruchteten Eier legen würde, wie das die erste tat. Schließlich steckte ich ein frisches Zweigchen in das Gefängnis und in kürzester Zeit hatten die zwei überlebenden sämtliche Blattrippen mit Eiern belegt. Ich schloß daraus, daß bei dem alten Zweig die Zirkulation bereits aufgehört hatte, die Wespe also keine Eier legen wollte, sondern auf bessere Zustände warteten, die nur die zwei letzten Wespen erlebten. Dieses auffallende Verhalten der Wespen führte mich zu der Vermutung, daß das Wasser eine nicht unbedeutende Rolle zu spielen habe.

Das Abschneiden der Zweige zu Versuchszwecken genügt also nicht, weil die Ergebnisse jedesmal unsicher sind, da wir die Zirkulation oder die Lebenstätigkeit des Blattes zu kontrollieren nicht im Stande sind. Daraus resultiert die Aufgabe, die Eier von dem Blatte vollständig zu trennen, woraus wieder die Frage erwächst, ob man auf irgend einem Weg diese Eier zur Entwicklung bringen kann.

Meine Versuche, die Eier von den Blättern zu lösen, ergaben keine eindeutigen Resultate. Entweder zerstörte ich die Eier, oder sie waren noch mit einer größeren Zahl Epidermis- und Parenchymzellen behaftet, sodaß ein Beweis für die Notwendigkeit oder Nichtnotwendigkeit einer Pflanzenzelle bei der Entwicklung nicht erbracht werden konnte. Ich gab auch deshalb die Versuche der Loslösung vom Blatte sehr bald auf und gewann die Eier viel einfacher auf operativem Wege, d. h. ich schnitt der lebenden Wespe den Leib auf und holte mir die Eier aus dem Ovarien. Zu diesem Zwecke verfuhr ich folgendermaßen: Eine kleine Aluminiumschachtel erhielt einen Boden aus schwarzem Wachs. Das Tier wird auf den Rücken gelegt, mit Nadeln durch die Flügel am Boden befestigt und der Leib durch gebogene Nadeln festgehalten. Nun füllt man das Blechgefäß mit Wasser. Die Hinterbeine muß man entfernen, weil sie der weiteren Arbeit hinderlich sind; das Tier versucht aus der gebogenen Nadel herauszuschlüpfen oder fährt mit den Beinen in der offenen Wunde herum. Mit einer feinen Schere schnitt ich die zarte Haut auf, die die Bauchdecken und die Rückenplatten zusammenhält. Die Eier, welche weitaus den größten Raum der Bauchhöhle einnehmen, fallen nun schon von selbst heraus oder man muß mit einer winklig gebogenen Präpariernadel nachhelfen. Mit einer entsprechenden

Pipette lassen sich die Eier leicht aus dem Wasser heben und dem weiteren Versuche zuführen. Sie sind gelbweiß bis blauweiß, je nach der Art, aber niemals durchsichtig, ändern ebenso in der Form als auch in der Größe.

Zu Anfang meiner Versuche hatte ich als Unterlage Torf gewählt, der vorher ausgekocht wurde, doch ging ich sehr bald zu Filtrierpapier über, das ich in Petrischalen legte und anfeuchtete. Die auf diese Weise untergebrachten Eier haben sich tatsächlich gut entwickelt. Schon nach 1—2 Tagen, nachdem man die Eier auf dem Papier liegen hat, beginnt sich deren leicht gefältete Oberfläche zu straffen (= 1. Schwellung), sie werden durchsichtig und zeigen hin und wieder weiße Streifen. Nach weiteren 1—2 Tagen sind die Eier glasig hell und durchsichtig und haben an Volumen gewaltig zugenommen (= 2. Schwellung). Schätzungsweise dürften sie das Dreifache ihrer ursprünglichen Größe erreicht haben. Die weißen Streifen lassen sich mit Leichtigkeit als Keimstreifen erkennen. Von nun an kann man die weitere Entwicklung gut verfolgen, bis etwa nach 8—10 Tagen an einigen Stellen Verdunklungen auftreten. Das erste, was man erkennen kann, sind die Augen, dann der Mund und die Fußklauen. Dabei ändert sich die allgemeine Farbe des Eies abermals: Es beginnt in ein dunkles Grau überzugehen, aus dem der weiße Embryo scharf absteht. Das Ei macht also zwei Schwellungen durch. Daß dabei nichts weiter als Wasser aufgenommen worden ist, ergibt sich aus der Versuchsanordnung. Ich habe nun allerdings kein destilliertes Wasser zur Hand gehabt, sondern gewöhnliches Leitungswasser. Doch ist dieses bei uns so gut wie frei von allen Salzen. Es erhellt, daß das Wasser nur durch Diffusion in das Innere des Eies gelangen kann. Man kann also doch nicht gut das Ei als eine Zelle im Pflanzenkörper betrachten, vielmehr hat es sich dem osmotischen Druckkreislauf der Pflanze angeschlossen. Die Klebsekrete haben dabei den Zweck eine innige Verbindung mit den Parenchymzellen herzustellen.

Allerdings gehen die Versuche nicht immer so glatt von statten wie es sich hier liest. Abgesehen davon, daß bei der Operation mit einer gewissen Schnelligkeit und Sicherheit gearbeitet werden muß, empfindet man es äußerst lästig, daß sich in den Petrischalen niedere Pilze ansiedeln, die die Zuchten unter Umständen zerstören. Bis jetzt habe ich in meinen Versuchsreihen zwei Pilze erkennen können. *Penicilium* siedelt sich dabei auf abgestorbenen Eiern und den winzigen Hautfetzen an, die vorwiegend dem Ovar entstammen. Ein anderer greift

aber die lebenden Eier an. Er bildet Nester auf dem Filtrierpapier, überwuchert die Eier und richtet sie zugrunde. Die Eier verfärben sich, werden zunächst grau, dann braungelb und zerfallen schließlich in ölig aussehende Tropfen. Dieser Pilz gehört zu den Basidiomyceten. Leider verfüge ich nicht über einen Brutschrank, um feststellen zu können, ob und welche Pilze etwa aus dem Tierleib in die Petrischalen gelangen oder ob die Infektion erst nachträglich vor sich gegangen ist. Man kann sich gegen diese Feinde verhältnismäßig leicht helfen, wenn man an die natürlichen Verhältnisse denkt, in denen sich die Eier befinden. Sie sind Wind und Wetter ausgesetzt und die Sonne brennt auf die belegten Blättchen. Ein Versuch hat gelehrt, daß man die offenen Petrischalen ruhig einige Stunden der Sonne aussetzen kann und dadurch das Schimmeln hintanhält. Nur muß man darauf bedacht sein, ständig das Papier anzufeuchten, da ohne Wasser die Eier sofort zugrunde gehen. Da man nun nicht ständig über die nötige Sonne verfügt, so mußte ich mich nach einer Hilfsquelle umsehen. Mit großem Erfolg verwendete ich eine einfache 25-kerzige Glühbirne. Die geschlossenen Schalen brachte ich etwa in 10 cm Entfernung von der Birne unter. Dort blieben sie jeden Tag etwa 3—5 Stunden stehen. Die gedeckte Petrischale verhindert die Verdunstung und man kann sich das nachträgliche Anfeuchten des Papiers ersparen. Eine Überhitzung tritt in diesem Falle nicht ein, wie sie bei mehrstündiger Sonnenbestrahlung eintreten könnte.

Wenden wir uns nun den einzelnen Beispielen zu:

Pteronus dimidiatus Lep. — Die in das Blatt gelegten Eier bilden nach zwei bis drei Stunden eine kleine Pustel, um die herum ein mit Flüssigkeit gefüllter Hof entsteht. Nach drei

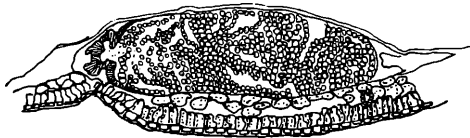


Abbildung 1

bis vier Tagen ist er verschwunden und die Eier hängen wie Silbertropfen am Blatt. Am. 7. VII. 30 hat ein aus einer Zucht gewonnenes Weibchen unbefruchtet in ein Blatt 64 Eier gelegt. Bei Raumangel wird neben der Oberseite auch die

Unterseite belegt. Ich schnitt etwa ein Dutzend Eier aus dem Blatt heraus und brachte sie in die Petrischale. Die Fäulnis der Blattreste war nicht zu vermeiden. Ich beobachtete das Eintreten der zweiten Schwellung. Mehrere Eier gingen zugrunde. Am 14. VII. 30 schlüpfte das erste Räumchen aus. Nach und nach folgten ihm noch zwei andere. Hierbei kam ein Ei ganz in verfaulte Blattreste zu liegen. Nach sorgfältiger Entfernung aller Pilzfäden schlüpfte auch hier die Larve aus. Ich konnte nicht sehen, ob die Larven ihre Eihaut verzehren. Diese ist außerordentlich fein. Also entwickeln sich die Eier auch in faulen Blattresten, wenn nur die Feuchtigkeit nicht fehlt.

Arge berberidis Schrk. — Am 6. V. 31 folgende Versuchsanordnung: Ausgekochter Torf in eine vorher stark erhitzte Kristallisationsschale, darüber ein Uhrglas gedeckt. Das Ganze in ein sauber ausgekochtes Sterilisationsglas gesteckt und alles mit Verbandwatte umwickelt. Auf dem Torf 17 Eier. Ein zweites derartig hergerichtes Gefäß enthielt statt Torf Filtrierpapier (= Schale b). Trotzdem tritt in Schale a (= Torf) starke Schimmelbildung ein. Ich gebe also das Abdichtungsverfahren auf, weil es keinen Wert hat, denn ich muß die Deckel zum Zwecke der Beobachtung wegnehmen, und setzte diese Schale der frischen Luft und Sonne aus. Die Eier auf Filtrierpapier lassen sich besser beobachten, scheinen sich aber auch besser zu entwickeln. Am 10. V. sind die Augen auf beiden Seiten sichtbar, am 15. V. der ganze Kopf mit seinen Organen. Am 16. V. sind aus beiden Schalen zusammen

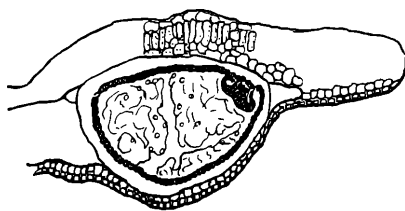


Abbildung 2

20 Raupen ausgeschlüpft. Nachmittags sind wieder 7 Larven ausgeschlüpft und ich gebe sie alle unter ein Zuchtglas. Nebenher habe ich Wespen Eier legen lassen und habe zugleich Gelegenheit, dieselbe Entwicklung im Freien zu studieren. Ich finde, daß die aus präparierten Eiern geschlüpften Larven sich besser entwickeln als die übrigen: Sie sind bedeutend kräftiger.

In der Zeit vom 6.—7. VI. verpuppen sich die Larven. Sie sind etwas kleiner als wie die der Kontrollzucht. Am 25. VI. schlüpfen sechs Männchen aus. Ich erhalte später noch mehrere Männchen. Die Kontrollzucht ergibt Weibchen. Es ist wesentlich, daß in diesem Falle sämtliche Eier aus dem Leibe der Wespe genommen wurden. Mit der zweiten Generation habe ich die gleichen Versuche unternommen, doch sind sie mir nicht so geglückt. Das Muttertier war durch die nicht rasch genug durchgeführte Sektion und vorheriges längeres Liegen zu stark erschöpft. 14 Stück kamen zwar alle bis zum Schlüpfen, aber tatsächlich geschlüpft ist nur eine einzige Larve.

Macrophya rustica L. — Am 25. V. 31 14 Eier aus zwei Weibchen. Es sind nicht mehr im Ovar hinreichend entwickelt. Die Weiterentwicklung geht sehr rasch. Am 29. V. sieht man in den großen, glänzenden Eiern schon das junge Tier. Am 31. V. ist der Kopf mit den Punktaugen sichtbar. Die Tiere bewegen sich lebhaft in der Eihaut. Am 4. VI. fällt die scharfe Zeichnung der hellen Larve auf dem dunklen Hintergrund auf. (Unterlage weißes Filtrierpapier.) Am 7. VI. schlüpfen zwei, am 8. VI. morgens sieben, nach Ablauf von vier Stunden weitere drei Larven und am späten Nachmittag die letzten aus. Von den 14 Eiern sind also 13 ausgeschlüpft. Sämtliche Eier sind aus dem Leibe der Wespe herauspräpariert. Der Mittelteil des Darmes zeigt dunkle Schatten, die Eihäute fehlen, sodaß angenommen werden muß, daß diese gefressen wurden. Leider war mir damals die Futterpflanze noch unbekannt, sodaß eine Aufzucht unmöglich wurde. Es ist zu bemerken, daß die Larve von *Macrophya rustica* bisher noch nicht bekannt war. (Vergl. Zirngiebl, Biol. Not. über Blattwespen, Pfälz. Mus. 1932, 1/2 p. 21.)

Croesus latipes Vill. — Im Leibe finde ich etwa 90 wohl entwickelte Eier. Mit den kleineren dürfte es etwa das doppelte ausmachen. Am 29. VII. 31 herauspräpariert. Entwicklung geht wie bereits bekannt. Doch bereitet es mir Schwierigkeiten, die langgestreckten Eier aus dem Präpariergefäß herauszufischen, so daß ich schon befürchtete, die Zucht werde nicht gelingen. Am 6. VIII. schlüpfen vier, am 7. VIII. nur eine aus, die übrigen gehen zugrunde. Die Weiterentwicklung gelingt auch nicht, weil das Filtrierpapier zu feucht war und daher die Larven zuviel Wasser geschluckt hatten. Die ganze Entwicklung läßt aber auf ein sicheres Gelingen schließen, Diese Zucht lehrt, daß die Unterlage nur angefeuchtet werden darf.

Macrophya albicincta Schrk. — 27. II. 32 erhielt ich im warmen Zimmer bereits mehrere Wespen. Die Eier, 30 an der Zahl, sofort herauspräpariert.

29. II. Die Falten in den Eiern sind verschwunden, einige milchig weiß, andere etwas heller. (= 1. Schwellung.)

1. III. Eier glasig durchsichtig, stark angeschwollen. Weiße Bogen lassen bereits die Lage des Embryos erkennen.

3. III. Heute zeigt sich schon schärfere Differenzierung. Auch die braunen Augenpunkte sind zu erkennen. Es zeigt sich leichte Schimmelbildung. Bestrahlung fünf Stunden lang.

4. III. morgens. In den Eiern bewegen sich die Larven mit den Köpfen. Eihaut leicht geschrumpft, an der Oberfläche feine Feuchtigkeitströpfchen. 4 Stunden bestrahlt.

4. III. abends. Die Embryonen machen die eigentümlichsten Bewegungen. Sie drehen sich manchmal um ihre eigene Achse, schwenken den Kopf und man sieht die wohlentwickelten Mundwerkzeuge. Drei weitere Stunden bestrahlt. Der Erfolg ist deutlich sichtbar: Nicht nur die Pilze werden auf ein Minimum ihres Wachstums zurückgedrängt, die Larven werden widerstandsfähiger und entwickeln sich kräftig.

5. III. Die Tröpfchen sind wieder verschwunden, die Bewegungen ruhiger.

6. III. Einige Eier werden dunkler, Zeichnung des Embryos scharf, Bewegungen hören fast auf.

7. III. 8 Uhr: Alle Eier sind dunkel geworden.

11 Uhr: Sechs Larven sind ausgeschlüpft.

15 Uhr: Fünf Larven sind geschlüpft.

8. III. morgens sind weitere sieben Larven ausgeschlüpft.

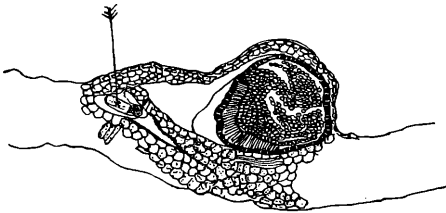


Abbildung 3

Zu gleicher Zeit hatte ich *Sambucus* unter Glas zum Treiben gebracht und am 14. III. sind die Tiere bereits 1 cm groß. Leider finde ich nun kein Futter mehr und muß die Weiterzucht aufgeben. Die Größe der toten Larven beträgt 16 mm.

Querschnitte durch Blatt und Ei mögen das Bild vervollständigen. Die Abbildungen sind nach Mikroprojektionen gezeichnet. Die Lage des Eies in der Tasche ist ohne weiteres zu erkennen. Wenn man die Eier auf mechanischem Wege nur mit großer Mühe lostrennen kann, so löst sich der von der Wespe benützte Klebstoff in Alkohol, ein Umstand, der bei der Herstellung von Dauerpräparaten unbequem wird. Abb. 2 gibt eine Darstellung, die die innige Verbindung der Eihaut mit seiner Unterlage recht gut erkennen läßt. Es handelt sich hier um das Ei der *Arge berberidis* auf *Berberis vulgaris*. Abb. 1 zeigt dasselbe von *Pteronus dimidiata*, während Abb. 3 einen Zufallstreffer darstellt. Das Ei, das von der Oberseite her ge-

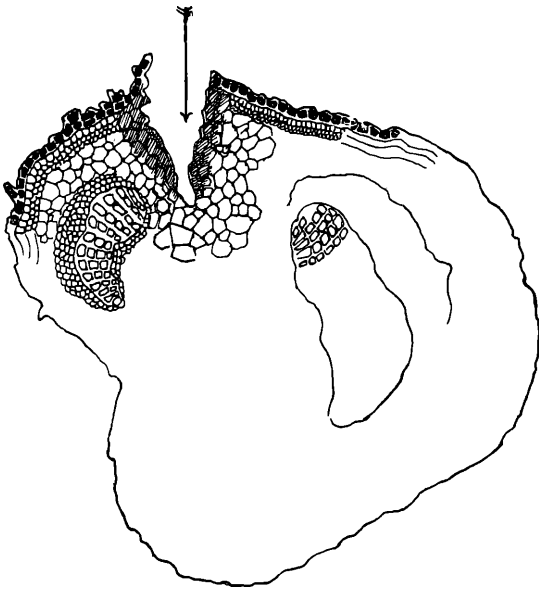


Abbildung 4

legt wurde, hat sich stark zurück gezogen, d. h. der kleine dreieckige Winkel am Grunde der Tasche hinter dem Ei ist stark vergrößert. Man erkennt von unten her einen neuen Einstich, eine eigene Tasche mit einem viel kleinerem Lebewesen, von dem sich allerdings nicht mehr sagen läßt, ob es sich um ein Ei oder eine Larve handelt. Das letztere ist wohl zu vermuten, denn die Zwischenwand, dort, wo sich das Kreuz be-

findet, wird von einem Zäpfchen durchbrochen, das offenbar jenem Lebewesen angehört. Um ein Blattwespenlarve handelt es sich sicher nicht, es wäre schon äußerlich leicht erkenntlich gewesen. Man darf einen Schmarotzer vermuten. Da ich nichts weiter beobachten konnte, mache ich auf diesen Fall aufmerksam. Abb. 4 zeigt einen Querschnitt eines Stengels von *Rubus caesius*, der von *Priophorus tener* var. *tristis* Zadd. belegt wurde. So lange sich das Ei in der Tasche befindet, unternimmt die Pflanze keine sichtlichen Reaktionen zur Beseitigung des Eindringlings. Erst nach Ausschlüpfen der Larve beginnen die Wunden zu verkorken. Die Schwefelsäurereaktion ist als dunkler Schatten eingetragen.

Fassen wir zusammen:

Die Eier der untersuchten Blattwespen — und vermutlich noch der meisten anderen — enthalten hochkonzentrierte Salze. Nach Ablage des Eies unter die Oberhaut veranlassen sie den Anschluß an die Osmose der Pflanze. Dies führt zu Vergrößerung des Umfanges und des Volumens. Ohne Wasser gehen die Eier zugrunde.

Damit habe ich indes nicht alle Versuche aufgezählt, die ich unternommen. Eine weitere Reihe, die nun den Einfluß von verschiedenen Salzen oder anderen Chemikalien auf die Entwicklung der Eier und der Larven erkennen lassen sollen, sind teils beendet, teils im Werden. Da ich glaube, daß auch diese Arbeiten allgemeines Interesse verdienen, werde ich sie nach Beendigung der Versuche zur Veröffentlichung bringen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Deutsche Entomologische Zeitschrift \(Berliner Entomologische Zeitschrift und Deutsche Entomologische Zeitschrift in Vereinigung\)](#)

Jahr/Year: 1939-1940

Band/Volume: [1939-1940](#)

Autor(en)/Author(s): Zirngiebl Lothar

Artikel/Article: [Beiträge über die Entwicklung der Blattwespenier \(Hym. Tenthr.\). 181-189](#)