

# Verhinderung der Verpuppung bei Insektenlarven.

Von

**Dr. J. Dewitz.**

(Aus d. Station viticole et de pathologie végétale. Villefranche, Rhône.)

---

Mit 1 Figur im Text.

---

Eingegangen am 30. Januar 1901.

Da die Verwandlung der Organismen experimentell noch wenig eingehend erforscht worden ist, so sollen im Folgenden einige Versuche mitgetheilt werden, welche den Einfluss des Luftabschlusses auf die Verpuppung der Insekten zum Gegenstande haben. Diese Versuche wurden vor mehreren Jahren in Mentone an Fliegenmaden begonnen und sind im vergangenen Jahre hier weitergeführt worden. Es war besonders das Studium der alpinen Lebewesen, durch das ich veranlasst wurde, mich mit dem Einfluss des Luftmangels auf die Organismen zu beschäftigen.

Zum Verpuppen reife Fliegenmaden kann man sich in folgender Weise verschaffen. Man stellt eine Blechbüchse oder einen Blumentopf, in welchem sich Fleisch und Fliegenmaden befinden und die man mit feuchten Lappen lose zudeckt, in eine weite irdene Schale mit hohem Rand. In dem Maße als die Maden reifen, verlassen sie das Fleisch und kriechen durch die Lappen hindurch. Sie fallen in die Schale und, da sie an den trockenen, glatten Wänden nicht emporkriechen können, sammeln sie sich in ihr an. Man kann auch den Behälter, in dem sich das Fleisch und die Larven befinden, auf einen mit Sand gefüllten Blumentopf stellen und wird in diesem fast immer unverpuppte, aber zum Verpuppen reife Maden finden. Man muss jedoch diese Zucht in das Freie stellen und von Zeit zu Zeit etwas frisches Fleisch hinzufügen. Es werden dann auf demselben neue Eier beständig abgesetzt werden.

Solche Fliegenmaden, welche sich verpuppen wollten, wurden in Fläschchen von verschiedenem Inhalt gethan und diese fest verschlossen. Wenn der Inhalt des Fläschchens gar zu klein war, wurden die Larven in einigen Stunden bewegungslos; sie erholten sich aber, wenn sie wieder der freien Luft ausgesetzt wurden, selbst wenn die Befreiung erst nach 24 Stunden eintrat. Man kann das Experiment mit denselben Larven mehrere Male wiederholen. Ist aber der Inhalt des Fläschchens noch groß genug, so behalten die Larven für längere Zeit ihre Bewegung. Am ersten und in den ersten Tagen verpuppen sich dann oft einige Maden, dann aber hört dieses auf. Man kann vermuthen, dass in der ersten Zeit noch Sauerstoff in genügender Menge vorhanden war. Ich theile zwei Beispiele aus meinen in Mentone gemachten Aufzeichnungen mit.

Ein kleines Cylinderglas mit eingeschliffenem Glasstöpsel von  $8\frac{1}{2}$  cm Höhe und 3 cm Durchmesser wurde bis auf  $2\frac{1}{2}$  cm mit Wachs ausgefüllt. In den übriggebliebenen Raum von  $2\frac{1}{2}$  cm wurde eine 2 cm hohe Sandschicht gebracht und in diese neun reife Maden gelegt. Das Cylinderglas wurde mit dem Glasstöpsel fest verschlossen. Die Larven bewegten sich etwa zwei Wochen lang. Es trat keine Verpuppung ein. Schließlich starben die Larven. Es muss hierbei bemerkt werden, dass ein Glasstöpsel niemals luftdicht schließt. Selbst bei einem Kork ist dieses der Fall. — Zweiter Fall. Medicinglas von 60 ccm Inhalt. Das Fläschchen wurde mit ganz loser Watte gefüllt und eine größere Anzahl von Maden, welche schon zur Verpuppung in die Erde gegangen waren, hineingethan. Darauf wurde das Glas mit einem Kork fest verschlossen. Einige Larven verpuppten sich sogleich, die übrigen blieben unverpuppt und wurden später bewegungslos. In diesem Glase blieben sie vom 30. April bis zum 4. Mai. Dann wurde der Kork entfernt und durch einen Wattepfropf ersetzt. Die Larven bewegten sich wieder und begannen sich zu verpuppen. Die Gläser, welche die Maden enthielten, standen stets im Dunkeln.

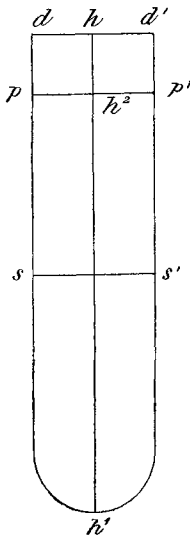
Diese Experimente wurden im vergangenen Jahre in Villefranche (Rhône) an Larven von *Lucilia caesar* mit mehr Methode wiederholt. Ich gebe hier die gewonnenen Resultate wieder.

Es wurde eine Anzahl Glasröhrchen von verschiedener Weite und Länge gewählt. Sodann wurde in fast alle Röhrchen bis zu einer wechselnden Höhe feuchter Sand geschüttet. Diese verschiedenen Höhen wurden an den Gläsern markirt. Einige wenige Röhrchen blieben ohne Sand. Die Größe der Röhrchen sowie die Höhe

der Sandschicht wurden auf das Gerathewohl gewählt. Dasselbe war der Fall für die Zahl der Fliegenmaden, die in jedes Glasröhrchen gesetzt wurde. Darauf wurden die Gläser mit Korken verschlossen. Dieses geschah Donnerstag den 19. Juli, 2 Uhr Nachmittags. Gleichzeitig wurde unter normalen Verhältnissen ein Parallelversuch eingeleitet, indem etwa 150 Larven in ein weites Glas gesetzt wurden, welches mit Sand angefüllt war und sich unter freiem Luftzutritt befand. Die Objekte beider Versuchsreihen standen im Dunkeln.

Sonnabend den 21. Juli waren in dem unter normalen Verhältnissen statthabenden Kontrollversuch alle Larven verpuppt.

In einem Theile der verschlossenen Röhrchen waren die Larven sehr bald bewegungslos geworden und nach einigen Tagen fingen sie an abzusterven und zu verwesen. In anderen Röhrchen waren sie jedoch beweglich geblieben.



Dienstag den 24. Juli, 8 Uhr Morgens, wurden alle Röhrchen geöffnet und nur diejenigen fünf Röhrchen zurückgelegt, in denen sich bewegende Larven vorhanden waren. Jene fünf zurückbehaltene Röhrchen sollen mit Nummern bezeichnet werden. Nr. 1 und Nr. 2 waren ohne Sand. Nr. 3 bis Nr. 5 waren bis zu einer gewissen Höhe mit feuchtem Sand gefüllt. Es folgen hier die Maße für die fünf Röhrchen. In der Textfigur, welche den Durchschnitt eines Glasröhrchens darstellt, giebt das Stück  $d d' p p'$  den Korkpfropf,  $s s' h'$  die Sandschicht,  $p p' s s'$  den übrig bleibenden, luftgefüllten Raum wieder. In Nr. 1 und Nr. 2 war keine Sandschicht vorhanden und in Folge dessen war der ganze Raum  $p p' h'$  mit Luft erfüllt.  $J$  bedeutet Inhalt und  $J p p' h'$ ,  $J s s' h'$  und  $J p p' s s'$  die betreffenden Abschnitte des Glasröhrchens.

Nummer der Röhrchen	1	2	3	4	5
Anzahl der Larven	29	12	20	16	18
$J p p' h'$	10 ccm	5 ccm	9 ccm	11 ccm	7,5 ccm
$J s s' h'$	—	—	7 ccm	6 ccm	3 ccm
$J p p' s s'$	—	—	2 ccm	5 ccm	4,5 ccm
$d d'$	1,3 cm	1,4 cm	1,3 cm	1,5 cm	1,3 cm
$h^2 h'$	6,5 cm	2,6 cm	6,5 cm	6,8 cm	5,3 cm

Dienstag, den 24. Juli, 8 Uhr Morgens wurden beim Öffnen der Korkpfropfen in den Röhrechen Nr. 1 bis Nr. 5 folgende Verhältnisse festgestellt.

Nr. 1. 16 Larven sind unbeweglich oder bereits in Zersetzung übergegangen. 13 Larven bewegen sich sehr munter. Das Röhrechen wird gereinigt und mit einem Stückchen Leinwand überbunden, nachdem die 13 überlebenden Larven wieder hineingesetzt sind.

Nr. 2. 12 Larven. Es sind zwar alle unbeweglich, sie werden aber nach  $\frac{1}{4}$  Stunde wieder beweglich. Am Montag bewegten sich noch die meisten. Röhrechen gereinigt, Larven eingesetzt, Röhrechen mit Leinwand überbunden.

Nr. 3. 17 lebende, bewegliche Larven und 3 Puppen. Röhrechen gereinigt und bis zur früheren Höhe mit feuchtem Sand gefüllt. 17 Larven hineingesetzt. Röhrechen mit Leinwand überbunden.

Nr. 4. 15 Larven leben und sind beweglich. Eine Larve ist abgestorben. Reinigung des Röhrechens. Es wird bis zur früheren Höhe mit Sand gefüllt und mit Leinwand überbunden, nachdem die 15 Larven hineingesetzt sind.

Nr. 5. 17 Larven leben und sind beweglich. 1 Larve abgestorben. Reinigung, Wiederfüllung mit Sand, Einsetzen der 17 Larven, Überbinden mit Leinwand.

Nachdem sich in den Röhrechen Nr. 3 bis Nr. 5 die Larven nach einigen Stunden in den Sand gebohrt hatten, wurden die Leinwandstückchen durch einen Watepfropf ersetzt. Röhrechen Nr. 1 und Nr. 2 blieben mit Leinwand überbunden.

Mittwoch, den 25. Juli. Die Verpuppung beginnt. Eine Larve verpuppt.

Donnerstag, den 26. Juli, 8 Uhr Morgens:

Nr. 1. 12 Larven sind verpuppt, eine Larve ist noch unverpuppt.

Nr. 2. 6 Puppen. 2 vertrocknete Larven. 4 Larven unverpuppt.

Nr. 3. Enthält nur 12 Exemplare. Die fehlenden 5 haben sich durch den Watepfropf einen Weg gebahnt und sind entflohen. Die übrig gebliebenen 12 Exemplare sind alle verpuppt.

Nr. 4. 1 Larve unverpuppt und 14 Puppen.

Nr. 5. 7 Puppen und 10 unverpuppte Larven.

Sonnabend, den 28. Juli, 8 Uhr Morgens waren die übriggebliebenen Larven sämtlich verpuppt bis auf 2 Larven in Nr. 5.

Es geht mithin aus diesem Versuche Folgendes hervor. Die sich unter normalen Verhältnissen befindenden reifen Larven von *Lucilia*

*caesar* verpuppten sich in dem genannten Monat und an dem angegebenen Orte in 2 Tagen. In den zugedöckten Röhren Nr. 1 bis Nr. 5 hatten sich nach 5 Tagen nur 3 Larven verpuppt, 74 Larven waren unverpuppt geblieben und 18 waren in den gleichen Röhren gestorben. Als nun der Luftabschluss aufgehoben wurde, verpuppten sich dieselben Larven zum größten Theil in 2 Tagen, wie die zur Kontrolle dienenden Larven.

Man thut gut, dergleichen Versuche im Sommer anzustellen, wenn die Metamorphose der Fliegen schnell von Statten geht. Mehr dem Herbst zu (September, Oktober) zieht sich die Verpuppung zu lange hin und hört (bei *Lucilia*) schließlich auf. Man erhält daher kein ganz klares Bild von den Vorgängen, und da außerdem die in den Röhren verkorkten Larven lange warten müssen, bis sich die zur Kontrolle dienenden freien Larven verpuppt haben, so überleben schließlich nur wenige von ihnen diesen Zeitpunkt. Der folgende Versuch wird dieses erkennen lassen. Ich theile ihn auch desshalb mit, weil er trotz des erwähnten Nachtheiles dazu dient, das Ergebnis des voraufgehenden Versuches zu bestätigen.

Dieselbe Lokalität. 15. September, 12 $\frac{1}{2}$  Uhr Mittags. Es werden 109 Larven in Glasröhren von 3,5 cm Höhe (=  $h\ h'$ ; ohne Abzug des Korkes), 9 mm Durchmesser ( $d\ d'$ ) und 2 $\frac{1}{2}$  ccm Inhalt ( $J^d\ d'\ h'$ ; nach Abzug des Korkes bleiben etwa 2 ccm =  $J^p\ p'\ h'$  übrig) vertheilt. Es kommen 3—4 Larven auf je ein Röhren. Sand wird in die Röhren nicht geschüttet, die Larven liegen frei. Die Röhren werden zugedöck, wodurch von ihrem Inhalt etwa  $\frac{1}{2}$  ccm abgeht (=  $J^p\ p'\ h'$ ). Außerdem werden zur Kontrolle 59 Larven in Glasröhren von gleicher Größe gebracht. Die letzteren werden aber nicht zugedöck, sondern mit einem Stückchen Leinwand überbunden. Es kommen ebenfalls 3—4 Larven auf je ein Röhren. Die zugedöckten Röhren sollen mit dem Buchstaben A, die mit Leinwand überbundenen mit dem Buchstaben B bezeichnet werden. Nebestehende Tabelle giebt Aufschluss über die Resultate des Versuches.

Am 17. Oktober wird der Versuch abgebrochen, weil sich in dem B-Röhren die Larven nur noch sehr langsam oder gar nicht mehr verpuppen. Die 17 A-Larven, welche an diesem Datum noch am Leben waren, wurden bis zum 21. November in den zugedöckten Röhren gelassen und waren zu dieser Zeit noch vollständig gesund und kräftig. Es ist jedoch zu bemerken, dass sich die Larven von Ende Oktober ab wahrscheinlich nicht mehr verpuppt hätten, auch wenn sie frei gewesen wären, sondern als Larven den ganzen Winter

Datum	A	B
16. Sept. 8 a. m. <sup>1)</sup>	ein Theil der L. <sup>3)</sup> scheint bereits bewegungslos zu sein	1 P. <sup>3)</sup>
17. Sept. 1 p. m. <sup>2)</sup>	in 14 Röhrchen L. unbeweglich, in 20 beweglich	1 P.
19. Sept.	—	3 P.
20. Sept.	lebende L. noch in 9 Röhrchen	6 P.
21. Sept.	—	2 P.
26. Sept.	lebende L. noch in 7 Röhrchen; im Ganzen 18 noch lebende L.	14 P.
30. Sept.	lebende L. noch in 6 Röhrchen; im Ganzen 17 noch lebende L.	8 P.
1. Okt.	—	3 F. <sup>3)</sup> ( <i>Lucilia</i> )
3. Okt.	wie am 30. Sept.	1 P. 7 F. ( <i>Lucilia</i> )
5. Okt.	wie am 30. Sept.	1 P. 3 F. ( <i>Lucilia</i> )
13. Okt.	wie am 30. Sept.	3 P. Seit 16. Sept. sind 9 L. ver- trocknet. Die ausgekommenen F. werden nicht mehr gezählt
17. Okt.	wie am 30. Sept.	1 P. 3 L. vertrocknet. Es bleiben 6 L. unverpuppt.

oder einen Theil desselben zugebracht hätten. Alle zum Versuche dienenden Larven gehörten zu *Lucilia caesar*. Nur 2 B-Larven und 3 A-Larven gehörten zu *Musca vomitoria* [oder *erythrocephala* <sup>4)</sup>]. Die ersteren befanden sich in ein und demselben Röhrchen und verpuppten sich am 17. und 19. September; die letzteren waren auf 2 Röhrchen vertheilt und starben bald ab.

Ein dritter und vierter Versuch wurde an demselben Orte mit Larven von *Musca vomitoria* (oder *erythrocephala*) angestellt. Diese Larven unterscheiden sich dadurch von denen von *Lucilia caesar*, dass sie sich den ganzen November hindurch im Freien vor dem Fenster verpuppten und in das Zimmer gebracht auch im December. Die Larven von *Lucilia* verpuppten sich im November und später auch im Zimmer nicht mehr oder doch nur dann und wann ein Exemplar.

<sup>1)</sup> 8 Uhr Vormittags.

<sup>2)</sup> 1 Uhr Nachmittags.

<sup>3)</sup> P. = Puppe, L. = Larve, F. = Fliege.

<sup>4)</sup> Die beiden Arten stehen sich sehr nahe und lassen sich nur bei eingehender Untersuchung der Fliege unterscheiden. Es ist aber bei derartigen Experimenten nützlich, die Arten möglichst aus einander zu halten, da sich dieselben hinsichtlich der Verpuppung verschieden zu verhalten scheinen. Auch ist es unerlässlich, Datum und Ort des Experimentes anzugeben.

An sonnigen, warmen Tagen erschienen noch Ende December Fliegen von *Musca vomitoria* (oder *erythrocephala*), um ihre Eier auf dem vor dem Fenster befindlichen Fleisch abzusetzen. Nach vier Tagen stärkeren Frostes im Anfange des Januar dieses Jahres sind sie dann nicht mehr gekommen.

Die Röhrechen, in welche die reifen Larven von *Musca vomitoria* (oder *erythrocephala*) gebracht wurden, waren dieselben wie in dem vorhergehenden Versuche. Nur die Röhrechen Nr. 9 und Nr. 10 (\*) waren etwas länger. Sie hatten 6 cm Länge ( $= h^2 h'$ ; nach Abzug des Korkes), 1 cm Durchmesser ( $d d'$ ) und 5 ccm Inhalt ( $= J p' h'$ ; nach Abzug des Korkes). Während ein Theil der Röhrechen zugekorkt war (A), war ein anderer wie vorher mit Leinwand überbunden (B). Diese B-Röhrechen dienten wieder als Kontrolle. Die folgende Tabelle giebt die erhaltenen Resultate wieder. Die Zahlen von der dritten Querreihe ab bezeichnen dieses Mal die Gesamtzahl der Puppen, die sich bis zu dem betreffenden Tage gebildet haben. Die Larven wurden am 3. November 8 Uhr Abends in den Glasröhrechen verkorkt.

		A										B						
Nr. der Röhrechen		1	2	3	4	5	6	7	8	9*	10*	1	2	3	4	5	6	7
Anzahl der Larven		1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	3	4	1	2	1
Anzahl der Puppen	4. Nov. 8 a. m. <sup>1)</sup>	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	3	0	1	0
	5. Nov. 8 a. m.	+ <sup>2)</sup>	1	0	1	+	0	0	1	1	1	1	0	1	3	0	2	0
	7. Nov. Mittag	+	1	0	1	+	0	0	1	1	1	3	1	2	3	1	2	1
	8. Nov. 8 p. m. <sup>1)</sup>	+	1	+	1	+	+	+	1	1	1	3	1	3	4	1	2	1

Am 4. November, 8 Uhr Morgens werden die Korke der A-Röhrechen in heißes, flüssiges Wachs getaucht und dadurch die Korke selbst, sowie die feinen Zwischenräume zwischen Kork und Glaswand vollständig gedichtet. Als die A-Röhrechen nur fest verkorkt waren, haben sich die Larven trotzdem verpuppt. Als aber auch die ge-

<sup>1)</sup> 8 Uhr Vormittags; 8 Uhr Nachmittags.

<sup>2)</sup> + = 1 Larve todt; ++ = 2 Larven todt.

ringste Menge von Luftzufuhr von draußen her abgeschnitten war, hörte die Verpuppung auf und die Larven gingen bald zu Grunde.

Es ist interessant, dass sich in den B-Röhrchen die Verpuppung dort schneller vollzieht, wo mehrere Larven in einem Röhrchen beisammen sind; vergl. die beiden Querreihen vom 4. und 5. November.

Es wurde sodann noch ein Versuch angestellt, um zu zeigen, dass sich die Larven von *Musca vomitoria* (oder *erythrocephala*) in Röhrchen, die mit einem Kork fest zugekorkt waren, verpuppten.

6. November, 7 Uhr Nachmittags. — Dieselben Röhrchen wie in dem vorausgehenden Versuche; zugekorkt, nicht mit Wachs gedichtet. In je eine Tube kommt eine reife Larve. 6 Röhrchen.

7. November, 8 Uhr Morgens. — 4 Puppen, 2 Larven.

8. November, 8 Uhr Abends. — 5 Puppen, 1 todte Larve.

Es geht aus den beiden letzten Versuchen hervor, dass sich die Larven von *Musca vomitoria* (oder *erythrocephala*) anders gegen Luftabschluss verhalten wie diejenigen von *Lucilia caesar*. *Lucilia* verpuppt sich nicht bei Luftabschluss und gleichzeitig hat sie die Eigenschaft, dass ihre Verpuppung mit Ende Oktober überhaupt, auch bei im Zimmer aufbewahrten Exemplaren aufhört. Die Larven von *Musca vomitoria* (*erythrocephala*) verpuppen sich auch im Winter, noch im November im Freien und später im Zimmer. Es wäre natürlich irrig, wollte man meinen, dass in der vorgertickten Jahreszeit die Atmosphäre für *Lucilia* nicht genügend Sauerstoff enthält. Die Ursachen für die Nicht-Verpuppung liegen jedenfalls größtentheils in der Larve selbst.

---

Ich habe auch einige flüchtige Versuche mit Raupen von *Pieris brassicae* angestellt. Wenn diese Raupen das Futter verlassen, überspinnen sie zuerst die Stelle, an der sie sich verpuppen wollen. Es entsteht dadurch unter der Raupe ein sohlenförmiges, plattes Gespinnstück. Darauf spinnt die Raupe quer über ihren Körper einen Faden, eine Art Gürtel, der die spätere Puppe umfasst. Es wurden nun Raupen, welche bereits den Gürtel angelegt hatten, aus diesem befreit und wie die Fliegenmaden in Glasröhrchen eingeschlossen. Die Röhrchen hatten 7,7 cm Höhe, 1,2 cm Weite, 9 ccm Inhalt. Die Raupen verpuppten sich in diesen Röhrchen nicht. Bisweilen platzte im Nacken die Haut eine kurze Strecke weit auf und der oberste Theil der Puppe wurde sichtbar. Zur weiteren Bildung der Puppe kam es aber nicht. In einem Röhrchen von 8,7 cm Höhe, 2,7 cm Weite



und 47 cem Inhalt wurden sodann einige Male je 3 Raupen verkorkt. Es trat keine Verpuppung ein. War aber eine der Raupen der Verpuppung nahe, als sie aus dem Gürtel befreit wurde, d. h. befand sie sich in demselben schon am zweiten Tage, so verpuppte sie sich. Die anderen, gleichzeitig mit ihr eingeschlossenen Raupen aber, welche nur einen Tag den Gürtel besessen hatten, verpuppten sich nicht.

---

Bei den Ichneumoniden (*Microgaster glomeratus*) der Kohlraupe (*Pieris brassicae*) habe ich ein anderes Mittel, die Verpuppung zu verhindern, feststellen können.

Die Kohlraupen enthalten im Herbst sehr häufig Ichneumonidenlarven. Diese verlassen die Raupen zur Zeit, wo sich letztere zur Verpuppung zurückziehen. Sie brechen dann aus dem Körper des Wirthsthieres hervor und spinnen sofort auf dem Körper schwefelgelbe Cocons, in denen sie in das Puppenstadium übergehen. Wenn man im Herbst die Kohlblätter oder die Mauern und Zäune in der Nachbarschaft eines Kohlgartens besichtigt, so wird man diese Cocons leicht wahrnehmen. Sperrt man nun viele Raupen von *Pieris brassicae* gegen Ende des Raupenlebens ein und füttert sie mit Kohl, so kann man die Ichneumonidenlarven häufig in dem Augenblicke überraschen, wo sie aus der Raupe hervorbrechen. Es giebt nun ein einfaches Mittel, diese Larven an der Verpuppung zu hindern.

Ich wählte eine kleine Kaffeetasse und füllte diese mit einem mehrmals gefalteten Stück Leinwand aus. Dann goss ich auf die Leinwand so viel Wasser, bis sie mit demselben gesättigt war und legte auf sie den Raupenkörper mit den anhängenden Larven oder letztere allein. Häufig bedeckte ich sie noch mit einem Stückchen feuchter Leinwand. Um die Verdunstung zu verhindern, wurde die Tasse mit einer Unterschale zugedeckt. Einer solchen Behandlung unterworfen, haben sich die Larven niemals versponnen und verpuppt, obgleich sie unter normalen Verhältnissen sofort nach dem Verlassen des Raupenkörpers zu spinnen beginnen und obgleich sie auf der nassen Leinwand eine Anzahl von Tagen am Leben blieben. So legte ich beispielshalber Donnerstag, den 18. Oktober, Mittags die Larven auf die feuchte Leinwand, und Sonntag, den 21. Oktober, lebten noch viele, keine aber hatte ein Cocon angefertigt oder sich verpuppt. Man konnte jedoch an gewissen Stellen bemerken, dass die Larven angefangen hatten, ein Stückchen eines sehr zarten Gewebes zu spinnen. Noch Dienstag, den 23. Oktober, lebten einige Larven.

Ich hatte sodann Raupen von *Pieris brassicae*, welche sich verpuppen wollten, in feuchte Stückchen Leinwand lose gehüllt und letztere in eine kleine Pappschachtel gelegt, welche dann mit anderen feuchten Stückchen Leinwand gänzlich ausgefüllt wurde. Die Pappschachtel wurde darauf derart in eine Schüssel mit Wasser gestellt, dass nur der Boden in das Wasser tauchte. Obgleich die Leinwand mit Wasser durchtränkt war, verpuppte sich eine Anzahl Raupen, andere starben.

Man könnte meinen, und ich selbst bin nicht ganz frei von einer solchen Ansicht, dass die Larven der Ichneumoniden nicht im Stande waren, auf der feuchten Fläche ihre Gespinnstfäden zu befestigen. Dagegen lässt sich jedoch Folgendes erwidern. Die Larven befestigen die Fäden nicht nur auf der Unterlage, sondern auch an dem Raupenkörper, an und auf dem sie liegen, und dieser Raupenkörper war nicht angefeuchtet. Außerdem habe ich folgenden Versuch gemacht. In einem engeren Glasgefäß wurde die Wand mit feuchtem Fließpapier belegt und der Raum in dem Gefäß mit Stücken ebenfalls angefeuchteten Fließpapiers ausgefüllt. In diesen Behälter wurden zum Verpuppen reife Raupen von *Pieris brassicae* gethan und der Behälter mit einer gut schließenden Glasscheibe bedeckt. Die Raupen spannen nun auf dem durchfeuchteten Papier das sohlenförmige Gespinnst, von dem ich oben gesprochen habe, sowie den Gürtel. In anderen Fällen scheinen mir Insekten, obgleich meine Versuche über diesen Punkt erst wenig zahlreich sind, in mit Wasserdampf überladener Atmosphäre und auf feuchtem Grunde (sehr feuchtes Erdreich etc.) kein Gespinnst anzulegen. Bei den Ichneumonidenlarven ist jedoch hervorzuheben, dass sie weder Gespinnst bilden, noch auch in das Puppenstadium übergehen.

---