

## Das Schlüpfen der Puppe des Asselspinners (*Apoda limacodes* HUFN.) (Lepidoptera, Limacodidae)

Von Friedrich SCHREMMER, Wien

### Abstract

By short citation of several extracts from literature it is demonstrated: The mode of escape of the moth is described erroneously till today. It is not the moth of *Apoda limacodes* HUFN., which opens the cocoon by an operculum, which is prepared by the caterpillar. It is the pupa, which opens the cocoon actively and allows the moth to escape. Some pictures, taken with an electron microscope, demonstrate the stratification of the cocoon and the functional structure of the pupa. At last a picture of the pupa of *Zeuzera pyrina* is shown, which has a sclerotized nose on frons for opening the prepared cover of thin bark, which closes the cylindrical room of pupation within a woody twig.

Über das Schlüpfen des Asselspinners (*Apoda limacodes* HUFN.), auch Große Schildmotte genannt, aus dem kugeligen, hartschaligen Gespinstkokon, besteht in der „Literatur“ größtenteils die übereinstimmende, aber irrige Angabe, daß schon die Raupe beim Spinnen des Kokons eine ringförmige Schwachzone herstellt, derart, daß der Falter beim Schlüpfen einen kreisrunden Deckel vom Kokon abhebt.

Ich zitiere, chronologisch geordnet, einige Autoren kurz wörtlich: JACOBS-RENNER (1988 l.c. S.136): „Verpuppung in einem derben Kokon, an dem sich beim Schlüpfen ein vorgebildeter Deckel öffnet.“ DIERL, W. (1969, l.c. S.335): „Die Raupen verpuppen sich in rundlichen hartschaligen Kokons, die einen vorbereiteten Deckel besitzen. Beim Schlüpfen stößt der Falter den Deckel auf.“ HANNEMANN, H. J. (1969, l.c. S.567): „Durch einen von der Raupe bereits vorgebildeten, kreisrunden Deckel verläßt der Falter den Kokon.“ FORSTER-WOHLFAHRT (1960, l.c. S.130): „Beim Schlüpfen des Falters werden die Kokons mit Hilfe eines vorbereiteten Deckels geöffnet.“ BOURGOGNE, J. (1951, l.c. S.342): „La plupart des cocons Lépidoptères sont entièrement clos, mais ils présentent parfois une ligne de moindre résistance délimitant une sorte de couvercle s'ouvrant l'éclosion (Cochliidiidae, fig.339 A)“. IMMS, A. D. (1946, l.c. S.456): „The pupae are enclosed in a hardened oval or round cocoon. The latter is provided with an operculum which is constructed by the larva and allows of the free escape of the imago.“ WEBER, H. (1933, l.c. S.580), über das Schlüpfen der Lepidopteren: „Meist fällt der Imago diese Aufgabe zu. Erleichtert wird sie in manchen Fällen dadurch, daß schon beim Spinnen des Kokons Stellen geringeren Widerstandes angebracht werden, die z.B. die Abspaltung eines Deckelchen ermöglichen (Limacodidae) oder dadurch, daß . . .“ Die Angaben stimmen überein mit REUTER (1913, l.c. S.157): „In anderen Fällen aber hat der Instinkt der Larve schon beim Spinnen des Kokons in merkwürdiger Voraussicht den Austritt der zukünftigen Imago erleichtert, indem an einem Pol des Kokons eine ringförmige Schicht dünner Fäden gewebt wird, die beim Druck von innen reißen, wodurch gleichsam ein Deckel von der nunmehr offenen Mündung abgehoben wird.“

Parallel zu diesen Darstellungen über das Öffnen des Kokons durch Abheben eines vorbereiteten Deckels durch den Falter gibt es zutreffende Beschreibungen der Puppe, wobei die beweglichen Gliedmaßen und das bewegliche Abdomen hervorgehoben werden, aber es fehlt die funktionsmorphologische Interpretation dieser Tatsachen. Bei ESCHERICH, K. (1931, l. c. S. 422) steht unter Limacodidae: „Die Puppe ist ursprünglich mehr oder weniger weich, ihre Anhängsel sind frei und der ganze Hinterleib ist frei beweglich.“ Außerdem sind hier auch die Ausführungen über das Öffnen hartschaliger Kokons von Interesse: Auf Seite 37 steht: „Bei manchen Kokons ist aber die Wand durch sekundäre Inkrustierung so verhärtet, daß durch Erweichen allein kein Ausweg geschaffen werden kann, in solchen Fällen muß die Wand richtig mechanisch zerstört werden. Es geschieht durch besondere Kokonzähne, wie sie z. B. auf dem Kopf des Falters von *Lasiocampa quercus* L. vorhanden sind.“ Ein ähnliches Beispiel wird später erwähnt. Bei FORSTER-WOHLFAHRT (1960, l. c. S. 113) steht unter Cochlidiidae (Limacodidae) u. a.: „Die Puppen sind weich und dünnhäutig, mit fast freien Gliedmaßen und beweglichem Hinterleib. Am Abdomen Dornenreihen, mit denen sich die Puppe vor dem Ausschlüpfen der Falter aus dem Kokon mehr oder weniger weit herauschiebt.“ Dies steht im Widerspruch zum vorhergehenden Satz: „Beim Schlüpfen des Falters werden die Kokons mit Hilfe eines vorbereiteten Deckels geöffnet.“ Beim Schlüpfen des Falters ist nämlich der Kokon bereits von der Puppe geöffnet worden, die sich zur Hälfte aus der Kokonöffnung vorschiebt, um dem Falter das Schlüpfen zu ermöglichen. Auch die Abbildung bei BOURGOGNE, J. (1951, l. c. S. 173, Fig. 339 A), Cochlidiidae, zeigt einen offenen Kokon mit hochgeklapptem Deckel und in der Kokonöffnung steckt auch die Puppen-Exuvie. Daraus geht unzweifelhaft hervor, daß der Kokon von der Puppe und nicht erst vom Falter geöffnet wurde. Auch HANNEMANN, H. J. (1969, l. c. S. 567) sagt von der Limacodidenpuppe: „Die Puppe selbst ist auffallend weichhäutig, die Scheiden für Fühler, Flügel und Beine stehen vom übrigen Körper ab, sodaß man sie als Pupa libera bezeichnet.“ Bei KAESTNER, A. (1973, l. c. S. 713) steht unter Lepidopterenpuppen, im Kleindruckabsatz: „Die Pupae incompletae zeichnen sich dadurch aus, daß ihre Extremitäten nicht in ganzer Länge am Kopf bzw. Rumpf festgeklebt sind durch erhärtete Exuvialflüssigkeit. So kann die pharate Imago die mittleren Hinterleibsringe frei bewegen und dabei mit Hilfe von Dornenquerreihen des Abdomens die ganze Puppe mehr oder weniger weit aus dem Kokon herauschieben, ehe der Falter schlüpft (Incurvariidae, zahlreiche Tineoidea, Tortricidae, Cossidae, Zygaenoidea).“ Zuletzt noch ein Zitat von HEATH, J. (ed., 1985, l. c. S. 125). Dort heißt es bei der *Apoda*-Puppe: „ . . . dorsal surface of abdominal segments 2-8 each with a broad, transverse yellowish band; and the whole surface covered with minute yellowish brown spines.“

In wenigen Sätzen muß hier auch gesagt werden, wie meine Beobachtung und Analyse zustande kam. Mein Interesse gilt ganz allgemein besonderen funktionsmorphologischen Fragen und deshalb auch den sogenannten aktiven Puppenformen der Insekten. Insektenpuppen gelten ja, zumindest äußerlich betrachtet, als mehr oder weniger unbewegliche Ruhestadien. Bemerkenswert sind deshalb die Ausnahmen, wie z. B. manche Trichopterenpuppen, deren mittlere Beine als Schwimmbaine gestaltet sind, die diese verwenden, um vom Gewässerboden aus die Wasseroberfläche schwimmend zu erreichen (WESENBERG-LUND, C., 1943, l. c. S. 214). Die Neuropteren verlassen als bewegliche Puppe ihren Gespinstkokon, den sie vorher aufschneiden müssen. Dazu verwenden sie besondere, oder eigene Puppenmandibeln. Die Puppenmandibeln werden bei der Häutung zur Imago abgelegt, sind also nur kurzzeitig in Verwendung. Solche funktionsmorphologische Überlegungen, im Zusammenhang mit den Puppenaktivitäten, führten auch zu der Frage, wie es die Schmetterlingspuppen bzw. die Falter anstellen, um aus einem fest gesponnenen Gehäuse herauszukommen. Vom Maulbeerspinner (*Bombyx mori*) ist bekannt, daß der Falter schon im Kokon aus der Puppe schlüpft und daß er durch Abgabe eines Speichelsekretes, das vor allem den Seidenleim (Sericin) auflöst, den sonst festen, undurchdringlichen Kokon an einem Pol so stark aufweicht, daß sich der Seidenspinner durch das locker gewordene Fadengewirr nach außen durcharbeiten kann. Bei den *Saturnia*-Arten spinnt schon die Raupe einen Kokon mit besonderem Ausgang für den Falter. Dieser ist von reusenartig gestellten,

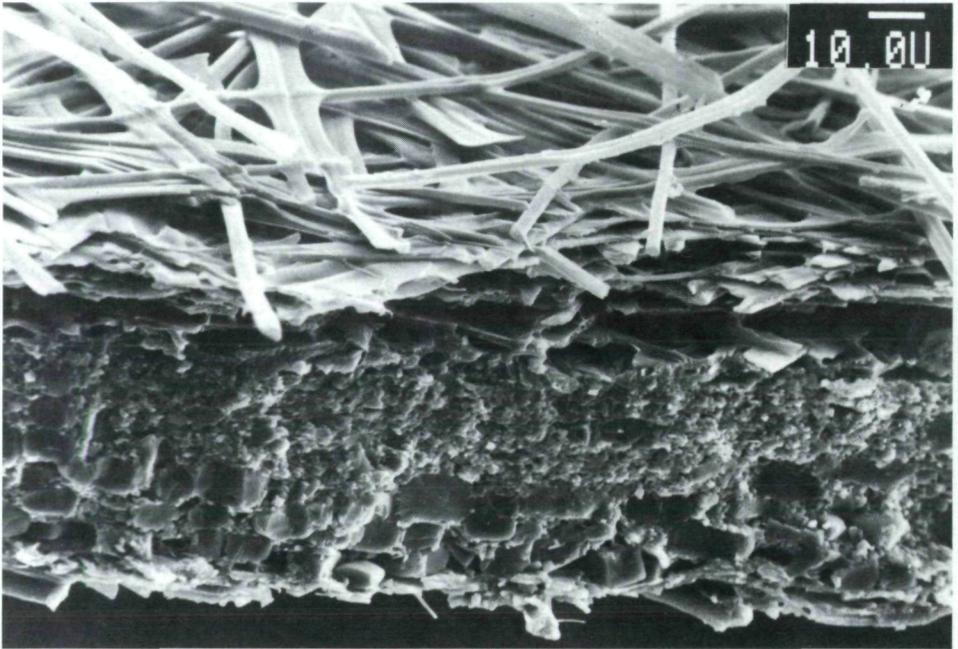


Abb.1. *Apoda limacodes*; Ausschnitt aus der Kokonwand: Schräge Ansicht eines Randstückes vom Kokondeckel (vg. Abb.5). Die Dreischichtigkeit des Kokons ist deutlich erkennbar. Im Bild oben sieht man die innere Faserlage, gebildet aus sich kreuzenden, einfachen und Doppelfäden, die beide von Seidenleim umhüllt sind. Darunter folgt die dicke Mittellage, die körnig rauh aussieht, was auf harte Inkrusten zurückgeht (Bruchfläche!). Nach außen zu (im Bild unten) wird die Kokonwand von einer dünnen Faserlage abgeschlossen. Stereoscan, Maßstab der Vergrößerung im Bild rechts oben.

steifen „Borsten“ so umstellt, daß andere Tiere nicht eindringen können, aber sobald der Falter schlüpft und nach außen drängt, kann er diese ohne Schwierigkeiten zur Seite drängen und den Kokon verlassen.

Gelegentlich hatte ich einige Raupen des Asselspinners (*Apoda limacodes*) eingesammelt, um sie mir wegen ihrer Fußlosigkeit und oberflächlichen Ähnlichkeit mit Nacktschnecken näher anzuschauen. Die Ende September eingetragenen Raupen waren schon adult und haben sich sehr bald in Klarsichtdosen mit etwas trockenem Buchenlaub in kleine kugelige Kokons eingesponnen und verpuppt. Um zu erfahren, wann und wie die Falter schlüpfen, begann ich darüber nachzulesen und habe die eingangs zitierten Informationen erhalten. Sie hatten mich zunächst unsicher und insofern zweifeln gemacht, als ich mir nicht recht vorstellen konnte, wie es die Raupe anstellt, die verdünnte Ringzone in der Kokonwand zu spinnen, sodaß der Kokon später an der Schwachstelle aufreißt und ein runder Deckel abfällt. Wenn das zutrifft, sagte ich mir, dann müßte man den hartschaligen Kokon auch unter Druck von außen, durch Deformation oder sonstwie aufbrechen können, oder es müßte sich zumindest an der angeblich vorgebildeten Schwachstelle ein Riß auf tun, bestenfalls ein kreisrunder Deckel absprennen lassen. An der Innenseite des Kokons müßte man die vorgebildete Öffnungsnah erkennen können. Mein erster diesbezüglicher Versuch wurde etwa 2 Monate nach dem Einspinnen der Raupe, im Dezember, gemacht: Der Kokon war durch Druck in verschiedenen Richtungen von außen oder nach dem Aufschneiden, auch von innen her, nicht zu zerlegen. Bei Untersuchung der Innenseite des Kokons mit

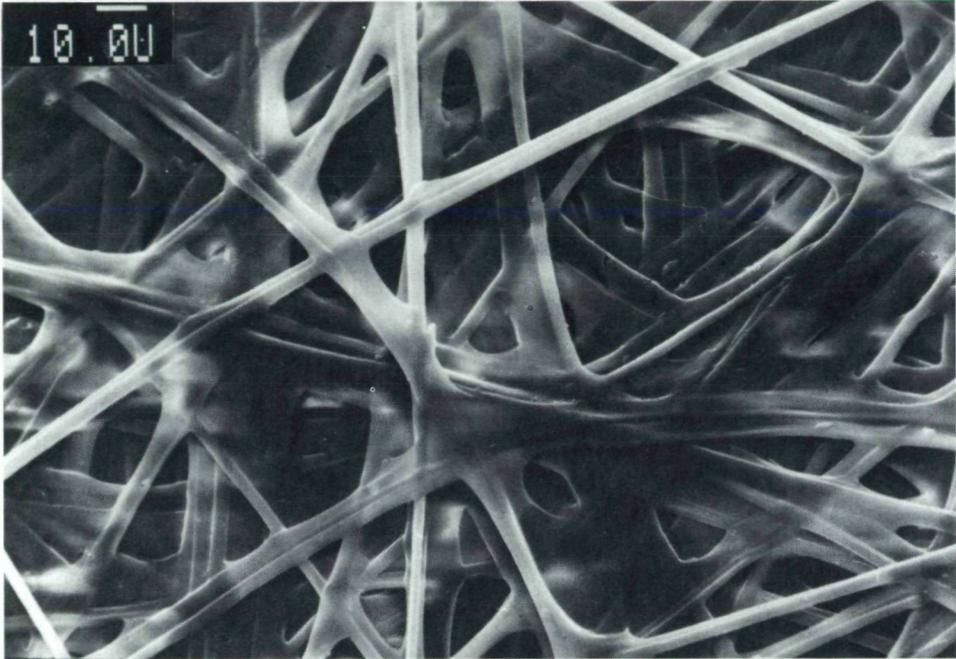


Abb.2. *Apoda limacodes*; Kokon: innere Spinnfadenlage in Flächenansicht der Konkavseite des Kokondeckels. Mit diesen sich vielfach kreuzenden Fäden, einfachen und doppelten, ist die ganze Innenseite des Kokons ausgekleidet. Die Seidenfäden sind von Seidenleim (Sericin) umhüllt. Diese mehr oder weniger flüssige Hülle ist das verbindende, festigende Element. Man beachte die Verschmelzungen an den Kreuzungsstellen (Schwimmhäute!). Die innere Faserlage bildet das Widerlager für die arbeitende Puppe. Stereoscan, Maßstab der Vergrößerung im Bild links oben.

binokularer Vergrößerung, war nichts von einer Schwachzone oder künftigen Bruchlinie zu erkennen. Nun spekulierte ich: Vielleicht erzeugt die in den Kokon eingeschlossene und überwinterte Raupe erst im Frühjahr, einige Zeit vor der Verpuppung und dem bald darauf folgenden Schlüpfen des Falters, etwa durch Nagen am Gespinst der Kokonwand, die zirkuläre Öffnungsnah? Dies war jedoch äußerst unwahrscheinlich. Nach dem Schlüpfen des Falters konnten an Hand der im Kokon zurückbleibenden Exuvie der Raupe auch die Mandibeln untersucht werden. Die breiten Kauflächen der stumpf aufeinander treffenden Mandibeln schienen zum Durchschneiden einer dünnen Schicht Seidenfäden ungeeignet. Etwa 6 Monate nach dem Einspinnen wurde ein zweiter Kokon aufgeschnitten und untersucht. Es war nichts von einer vorbereiteten Schlüpfnaht zu erkennen. Einen Kokon mit noch lebender Raupe oder Puppe hatte ich vergessen gehabt. Aus diesem war der Falter um den 7. V. 1987, in meiner Abwesenheit, geschlüpft. In dem kleinen Klarsichtbehälter fand ich den bereits toten kleinen rotbraunen Falter, und getrennt von diesem, und auch getrennt vom leeren Kokon mit anhängenden Deckel, lag die gelblich durchscheinende Exuvie der Puppe. Die getrennt vom leeren Kokon liegende Puppen-Exuvie war für mich ein untrügliches Zeichen dafür, daß der Kokon nicht vom Falter, sondern schon von der Puppe geöffnet worden war.

Um zu ergründen, wie es die Puppe anstellt, den Kokon zu öffnen, wurden funktionsmorphologische Überlegungen und Untersuchungen angestellt. Dafür standen nur die Puppenexuvie und der leere Kokon mit dem leicht anhängenden Deckel zur Verfügung.

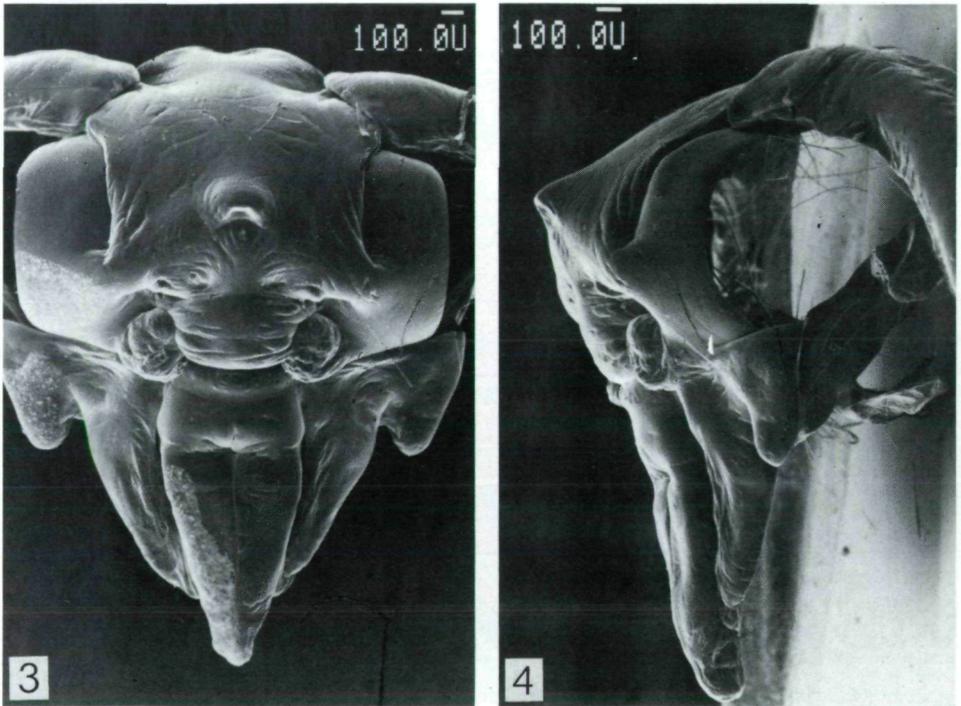


Abb. 3-4. *Apoda limacodes*; Puppen-Exuvie. 3: Aufblick auf die Kopfvorderfläche. In der Stirnmitte die Stirnase, sie bildet in der Verkürzung gesehen einen kleinen, nach unten offenen Bogen. Die nach unten zu konvergierenden Fortsätze sind die reduzierten Maxillen, sie werden flankiert von den Hüllen der Labialpalpen. Die beiden Vertiefungen bzw. runden Knöpfe an beiden Seiten des Clypeolabrum stellen die Fußpunkte der vorderen Tentorialarme dar. Die von oben einschneidenden Einkerbungen grenzen die Augenhüllen ab, über diesen die Basalstücke der Antennenhüllen. Stereoscan, Maßstab der Vergrößerung im Bild rechts oben. – 4: Kopfteil der Puppen-Exuvie in Profilansicht. Die ganze Stirne ist spitz, höckerartig vorgezogen und bildet die „Stirnnase“ oder den „Kokonzahn“. Der im Bild rechts oben vom Scheitel nach rechts unten ziehende Bogen ist der Basalteil der linken Fühlerhülle. Der die Komplexaugen schützende Teil der Exuvie ist in Abb. 3 besser erkennbar. Nach unten zu ragen die Hüllen der Maxillen und Labialpalpen. Stereoscan, Maßstab der Vergrößerung im Bild links oben.

### 1. Der Aufbau des Kokons

An dem vom Kokon abgetrennten Deckel konnte am Querschnitt die Schichtenfolge der Kokonwand erkannt und beim Einblick in die konkave Seite des Deckels auch die innerste Gespinstlage mit dem Stereoscan untersucht werden.<sup>1</sup>

Die Kokonwand ist deutlich dreischichtig (Abb. 1). Demnach spinnt die Raupe zunächst eine äußere, relativ dünne und lockere Faserlage (im Bild unten), darauf folgt die mächtige und hart inkrustierte Mittellage, die körnig rau aussieht (Bruchfläche!) und nach innen zu (im Bild oben) folgt wieder eine Lage sich vielfach kreuzender Fasern (Faservlies) (Abb. 2). Die innere Faserlage ist merklich dicker als die äußere, oberflächliche. Sie ist von besonderer Bedeutung, weil die Kokon-Innenseite das Widerlager für die arbeitende Puppe bildet.

1) Herrn Dr. Manfred Walzl vom Zoologischen Institut der Universität Wien danke ich für die nach meinen Wünschen ausgeführten Präparationen und für die notwendigen Vorbereitungen der Objekte sowie die Durchführung aller Aufnahmen mit dem Stereoscan.

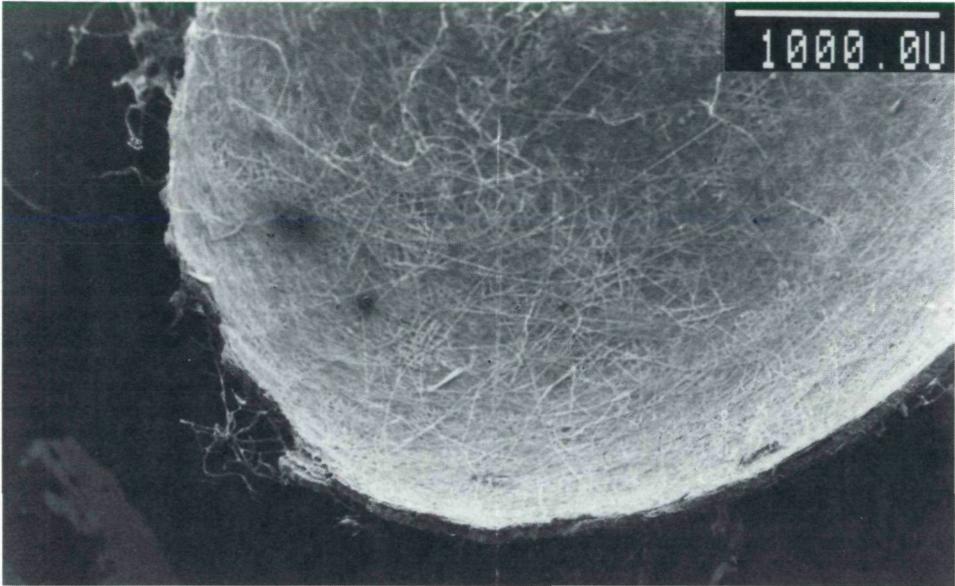


Abb. 5. *Apoda limacodes*; Kokondeckel: Einblick in die Konkavseite. Man erkennt deutlich den wirren Verlauf der Gespinnstfäden. Der Rand des Deckels ist keine glatte Schnittlinie, sondern ist unregelmäßig schartig oder gekerbt, weil zusammengesetzt aus einzelnen Durchstichen. Stereoscan, Maßstab der Vergrößerung im Bild rechts oben.

## 2. Die Puppen-Exuvie

Durch das Schlüpfen des Falters aus der Puppe wird entlang der Vorderkante der Flügelscheiden die ganze Vorderfront derselben (Kopfschild, Augen, Fühlerscheiden und Mundteile) als Ganzes abgetrennt und nach vorne gekippt. Dieser Vorderteil war von der übrigen Exuvie leicht abzutrennen und zu untersuchen. Bei der Untersuchung dieses Vorderteils der Puppenhülle unter dem Binokular und anschließend mit dem Stereoscan sieht man in Frontalansicht (Abb. 3) und besonders markant in Profilansicht (Abb. 4) eine deutlich vorspringende Stirnnase, die ich als das geeignete Öffnungswerkzeug (als eine Art Meißel oder Stichel) für das Öffnen des hartschaligen Kokons ansehe.

## 3. Das Öffnen des Kokons und das Herausschieben der reifen Puppe

Die Stirnnase – sie kann, entsprechend der Wortbildung „Eizahn“, auch als Kokonzahn bezeichnet werden – ist zwar nicht sehr spitz und auch nicht scharfkantig, aber es ist durchaus naheliegend und denkbar, daß die im Kokon eingeschlossene und der Krümmung der Kokonwand dicht anliegende Puppe durch Strecken und Krümmen ihres Körpers so fest gegen die Wand gedrückt wird, so daß sie mit dem Stirnzahn den Kokon an einem Punkt durchsticht oder durchlöchert. Dreht sich die Puppe im Inneren des Kokons langsam um die Kokonlängsachse herum, dann reihen sich die einzelnen Durchbrüche, Punkt neben Punkt, zu einer geschlossenen Trennlinie und der eine Pol (Kopfpol) des Kokons kann als Ganzes wie ein runder, gewölbter Deckel von der Puppe nach vorne weggedrückt werden. Bei jeder Durchlöcherung werden alle 3 Schichten der Kokonwand durchbrochen. Der Deckelrand ist daher keine glatte Schnittlinie, sondern ist, entsprechend den aneinander gereihten punktartigen Durchbrüchen, leicht schartig (Abb. 5).

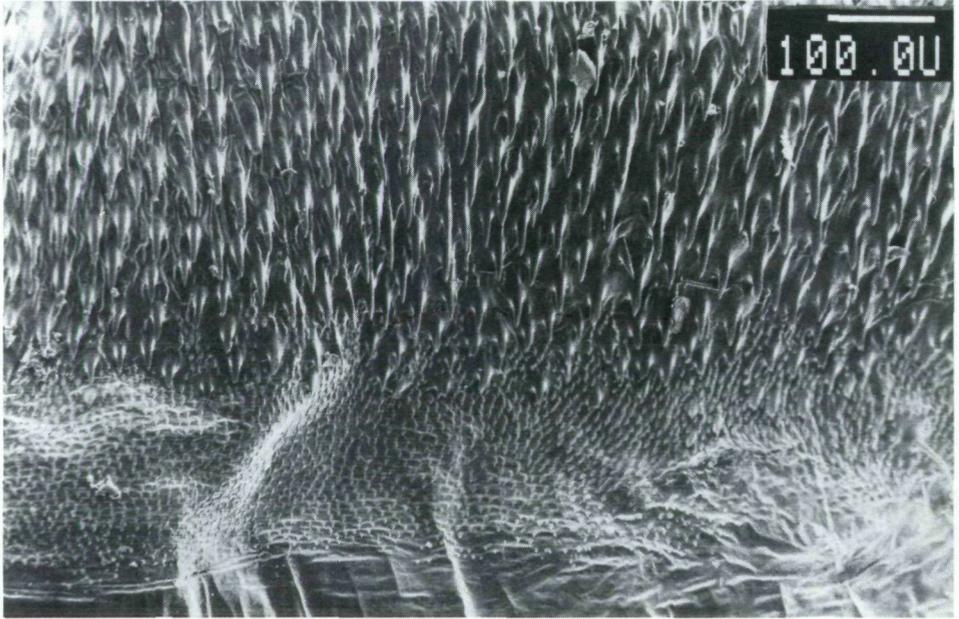


Abb. 6. *Apoda limacodes*; Puppen-Exuvie: Ausschnitt aus einem Tergit eines Abdominalsegmentes, er zeigt den dichten Besatz mit nach hinten gerichteten spitzen Dörnchen (der Tergitvorderrand ist im Bild oben zu denken). Im caudalen Drittel des Tergits stehen zunächst noch winzige Dörnchen, dann folgt der Übergang zur glatten Intersegmentalhaut. Stereoscan, Abbildungsmaßstab im Bild rechts oben.

Nun muß noch die Frage beantwortet werden, wie die Puppe den Druck nach außen erzeugt und wie sie dem dabei auftretenden Gegendruck standhalten kann? Während die Stirnnase der Puppe nach außen drückt, was durch ein gewisses Strecken des ganzen gekrümmten Körpers geschieht, wird gleichzeitig die Rückenfläche desselben gegen die Kokonwand gepreßt. Dabei zeigt sich, daß die Beweglichkeit des Puppenkörpers, insbesondere die feine Bedornung der Rückenflächen der Hinterleibsringe (Abb. 6) mit der inneren Faserlage des Kokons zusammenarbeitet. Durch die Kontraktion der Muskulatur wird der Puppenkörper fest an die Kokonwand gedrückt, dabei greifen die zahlreichen, mit ihren Spitzen nach hinten gerichteten Dörnchen der Hinterleibstergite in die Lücken zwischen den Fasern an der Innenseite des Kokons (Abb. 2) und verhindern damit jede geringste Verschiebung des Puppenkörpers nach hinten. Bei Kontraktion der Muskulatur des Puppenkörpers drückt die Stirnnase nach vorn und durchsticht die Kokonwand. Die Faserlage an der Kokoninnenseite erweist sich als das geeignete Widerlager für die Puppe beim Aufstechen des Kokons. Sobald der letzte Durchstich erfolgt ist, drückt die Puppe gewissermaßen automatisch den Deckel nach vorne weg. Während der anschließenden Schlüpfphase verhindert der Besatz mit Rückendörnchen ein Zurückgleiten der Puppe in den Kokon. Während des Hochschiebens des Puppenkörpers treten wahrscheinlich auch die frei beweglichen Extremitäten der Puppe in Funktion. Es ist durchaus möglich und sogar wahrscheinlich, daß dann, wenn der *Apoda*-Kokon, wie in der zitierten Abbildung von BOURGOGNE, an einem Zweig oder sonstwie festgesponnen ist, sich die Puppe nur so weit aus der Kokonöffnung herauschiebt, bis der Falter ungehindert schlüpfen kann. In dem von mir beobachteten Fall lag jedoch der leere Kokon vollkommen frei und verschiebbar in der Klarsichtdose. Ob die Puppe nur bis zur vorderen Körperhälfte oder ganz aus dem Kokon schlüpft, ist nicht sehr bedeutsam.

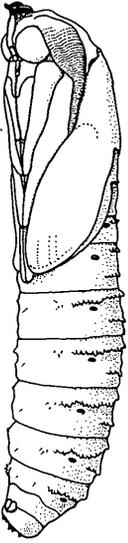


Abb.7. Puppe vom Blausieb (*Zeuzera pyrina* L.) in leicht schräger Ansicht von links. Über den Augen, zwischen den breiten Fühlerbasen ist der schnabelartige Stirnfortsatz deutlich sichtbar. Er dient der Puppe zum Aufstoßen eines von der Raupe vorbereiteten Deckels über dem Ausgangsloch aus dem Fraß- und Verpuppungsraum im Ast eines Laubbaumes. Die gürtelartigen, zackigen Vorrugungen am Rücken und an den Seiten der beweglichen Hinterleibsringe dienen zum Feststemmen und der Bewegung im zylindrischen, holzigen Fraß- und Verpuppungsgang. Zeichnung nach einem Exemplar aus einem Eschen-Ast (*Fraxinus excelsior*), leg. Südfrankreich, Banyuls sur mer, Juni 1959.

Hervorzuheben ist nochmals die Richtigstellung, daß bei *Apoda limacodes* schon die Puppe und nicht erst der Falter den Kokon öffnet. Die Tatsache, daß die Falterpuppe für das Öffnen des Kokons speziell mit einer Stirnnase ausgerüstet ist, für einen einmaligen und nur kurzen Vorgang, gibt ebenso zu denken wie zahlreiche bei anderen Insekten auftretende Puppenorgane wie Schwimmbeine, Puppenmandibeln, Bohrdornen u. v. a. Im Zusammenhang mit beweglichen Puppenformen bei Schmetterlingen wird auch auf die schnabelartige Ausbildung einer Stirnnase bei der Puppe des Blausiebs (*Zeuzera pyrina* L.) kurz eingegangen. Wir betrachten dazu die Abbildung (Abb.7) und erläutern: Mit einem hart sklerotisierten Stirnzahn stößt die Puppe den von der Raupe über dem Schlupfloch ausgenagten Rindendeckel in einem holzigen Baumast auf. Die unregelmäßig zackigen, gürtelartigen Vorrugungen an den Hinterleibsringen, die offensichtlich durch Verschmelzungen aus Querreihen von Dornen hervorgegangen sind, dienen der Puppe zum Feststemmen und Vorschieben des Körpers im zylindrischen Fraß- und Verpuppungsgang. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß beim Ausnagen des ovalen Deckels in 5/6 seines Umfanges die Rinde ganz – bis zur Oberfläche – durchgenagt wird, aber auf 1/6 des Umfanges die oberflächliche Rinde gleichsam als Scharnier erhalten bleibt, und zwar immer an der tiefer gelegenen Stelle eines mehr oder weniger steil aufsteigenden Baumastes. Das Ausnagen des Rindendeckels habe ich nicht direkt beobachtet, aber an der oberflächlich sichtbaren, mehr oder weniger ovalen Trennfurche, die den Deckel markiert, erkannt, daß der etwa 3 cm dicke Eschenzweig eine adulte Raupe oder Puppe enthält. Durch Abschneiden und Längshalbierung eines nicht zu kurzen Zweigstückes mit dem markierten Schlupfloch konnte die um etwa Körperlänge hinter das vorbereitete Schlupfloch zurückgezogene Puppe herausgelöst werden. Wenn sich die Puppe zum Schlüpfen orientiert hochschiebt, muß sie zunächst eine von der Raupe gesponnene, schräge Gespinstwand durchstoßen und drückt dann den Deckel über dem Schlupfloch auf. Dieser fällt nicht ab, sondern bleibt dank des nicht durchgenagten Rindenteiles am Zweig hängen. Die Puppe schiebt sich dann bis zur vorderen Hälfte ihres Körpers so schräg orientiert aus dem Zweig heraus, daß ihr Körper mit diesem einen spitzen Winkel einschließt. Dies erscheint deshalb sinnvoll, weil nur so der aus der Puppe schlüpfende Falter mit seinen frei werdenden Beinen die Zweigrinde erreichen und Halt finden kann. Ich habe den beobachteten Fall hier ausführlicher dargestellt, weil beim Blausieb die Raupe durch Ausnagen eines Deckels über dem späteren Schlupfloch tatsächlich Vorsorge trifft für den Falter. Diese Tatsache mag ein Grund dafür gewesen sein, warum man auch bei der Schildmotte (*Apoda limacodes*) an einen bereits von der Raupe vorgebildeten Kokondeckel gedacht hat, aber irrtümlich annahm, daß dieser erst vom Falter und nicht schon von der Puppe aufgestoßen wird. Die Beobachtungen des Schlüpfens von *Zeuzera pyrina* konnten schon im Juni 1959 in Banyuls sur mer, nahe der dortigen meeresbiologischen Station, gemacht werden.

Darüber hinaus gibt es vereinzelt auch unter den „Kleinschmetterlingen“, unter den Lithocolletidae (Gracilariidae), z. B. bei der Puppe von *Phyllocnistis helicodes* MEYR. 2 dornartig vorragende Stirnfortsätze, von denen es bei BOURGOGNE (1951, l. c. S. 382) heißt: „la chrysalide pourvue d'un outil perforant céphalique utilisé au moment de l'éclosion.“

Es gibt unter den Schmetterlingen auch solche, bei denen der Gespinstkokon, in dem die Puppe ruht, erst vom frisch geschlüpften Falter geöffnet wird, nicht so wie bei *Bombyx mori* durch chemisches Aufweichen des Kokons, sondern mechanisch. Der Falter besitzt dann am Kopf zwischen den Augen eine sägezahnartige Stirnleiste, z. B. beim PinienprozeSSIONsspinner (*Thaumetopoea pityocampa*), bei dem die scharfzähnlige Stirnleiste zum Aufreißben des besonders festen Puppenkokons dienen soll (vgl. JACOBS-RENNER 1988, l. c. S. 622, Abb. T-40).

### Zusammenfassung

Die bisherigen Darstellungen über das Schlüpfen des Asselspinner (*Apoda limacodes* HUFN.) sind unzutreffend. Zunächst werden zahlreiche Literaturangaben über das Schlüpfen des Asselspinner, chronologisch geordnet, aufgeführt. Nach eigenen Beobachtungen und anschließender mikroskopischer Untersuchung des Kokons und der Puppenexuvie wird dargelegt, daß der Kokon nicht erst vom Falter geöffnet wird, wie es in den Zitaten heißt, sondern bereits von der Puppe. Der Schichtenbau des Kokons und die funktionsmorphologische Ausrüstung der Puppe mit einer Stirnnase zum Aufstemmen des Kokons werden an Stereoscan-Bildern deutlich gemacht. Zuletzt wird noch die Puppe des Blausiebs (*Zeuzera pyrina* L.) abgebildet, um den Stirndorn zu zeigen, der zum Aufdrücken eines vorbereiteten Rindendeckels dient, der den Ausgang aus dem zylindrischen Fraß- und Verpuppungsort verschließt.

### LITERATUR

- BOURGOGNE, J., 1951 in: *Traité de Zoologie*, Tome I/1 S. 393.
- DIERL, W., 1969 in: *Grzimeks Tierleben*, Bd. 2. Insekten, Lepidoptera, S. 335.
- ESCHERICH, K., 1931 in: *Die Forstinsekten Mitteleuropas*, Bd. 3, Lepidoptera, S. 423.
- FORSTER, W. und WOHLFAHRT, A., 1960, *Die Schmetterlinge Mitteleuropas*, Bd. III, Spinner und Schwärmer, S. 113, Cochliidiidae.
- HANNEMANN, H. J., 1969 in: *Urania Tierreich*, Band Insekten, Lepidoptera, S. 567.
- HEATH, J. (Ed.), 1985, *The Moths and Butterflies of Great Britain and Ireland*, Vol. 2, S. 124 ff.
- IMMS, A. D., 1946, *A General Textbook of Entomology*, Methun & Co. Ltd., London, S. 456; Family Cochliidiidae.
- JACOBS, W.-M. RENNER, 1988, *Biologie und Ökologie der Insekten*, 2. Aufl.: unter Cochliidiidae.
- KAESTNER, A., 1973, *Lehrbuch der Speziellen Zoologie*, Bd. 1, Wirbellose, 3. Teil Insecta: B. Spezieller Teil, S. 713.
- REUTER, O. M., 1913, *Lebensgewohnheiten und Instinkte der Insekten*. Friedländer & Söhne, Berlin.
- WEBER, H., 1933, *Lehrbuch der Entomologie*. G. Fischer, Jena, S. 581.
- WESENBERG-LUND, C., 1943, *Biologie der Süßwasserinsekten*. Verlag Springer, Berlin-Wien, S. 214.

Anschrift des Autors: Univ. Prof. Dr. Friedrich SCHREMMER,  
Seidengasse 13,  
A - 1070 Wien.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [42](#)

Autor(en)/Author(s): Schremmer Friedrich (Fritz)

Artikel/Article: [Das Schlüpfen der Puppe des Asselspinners \(\*Apoda limacodes\* Hufn.\) \(Lepidoptera, Limacodidae\). 44-52](#)