Schmetterlinge und Ameisen : Über das Zusammenleben der Raupen von Psecadia pusiella Röm. und der P. decemguttella Hb. mit Formiciden

Autor(en): **Thomann, H.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden**

Band (Jahr): **50 (1907-1908)**

PDF erstellt am: **23.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-594860

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Schmetterlinge und Ameisen.

Über das Zusammenleben der Raupen von Psecadia pusiella Röm. und der P. decemguttella Hb. mit Formiciden.

(Mit zwei Abbildungen.)

Von Dr. H. Thomann, Plantahof-Landquart.

1. Allgemeines.

Als myrmekophile Lepidopteren sind insbesondere die Raupen der Bläulinge (Lycaeniden) bekannt geworden. Man weiss, dass die Mehrzahl der hieher gehörigen Raupen auf dem 11. Segment eine Querspalte besitzt, durch die in winzigen Tröpfchen ein den Ameisen angenehmer Saft abgesondert wird. Diese Raupen werden infolgedessen von den Ameisen — ähnlich wie die Blattläuse — eifrig aufgesucht. Ausser diesem Spalt verfügen diese Raupen auf dem folgenden Segment noch über zwei kleine, eigentümliche Röhrchen mit Borstenkranz am äussern Rande, welche Röhrchen ein- und ausgestülpt werden können und die nach unsern Untersuchungen[1] ebenfalls als im Dienste der Symbiose stehend angesehen werden müssen.

An diesen Organen (Spalte und Tuben) erkennen wir auch ohne Kenntnis ihrer Biologie die „ameisenliebende" (myrme-

[1] H. Thomann, Schmetterlinge und Ameisen. Beobachtungen über eine Symbiose zwischen Lycaena argus L. und Formica cinerea Mayr. Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens, 14. Band 1900/01.

kophile) Lebensweise einer Lycaenidenraupe. H. Viehmeyer[1] hat nach Durchsicht der einschlägigen Literatur, sowie auf Grund eigener Untersuchung von Raupen, bereits 46 „Bläulingsarten“ namhaft gemacht, die unzweifelhaft als myrmekophil bezeichnet werden können.

Hat so seit dem Erscheinen des Wasmannschen Verzeichnisses vom Jahre 1894[2] die Zahl der „Honigraupen“ eine namhafte Bereicherung erfahren (Wasmann verzeichnet 29 solcher Arten), so trifft das durchaus nicht in gleichem Masse zu für die übrigen Schmetterlingsspecies, deren Raupen mit den Ameisen in Beziehungen stehen. Soweit unsere bisherige Kenntnis reicht, handelt es sich bei diesen Arten in der Mehrzahl der Fälle um Mikrolepidopteren,[3] die im Larvenzustand in Ameisennestern wohnen und hier meist eine parasitische Lebensweise führen.

Hierin durchaus verschieden sind die Relationen, die die Raupen der *Psecadia pusiella* Röm. und der *P. decemguttella Hb.* zu den Ameisen unterhalten. Wie bei den Bläulingen, so werden auch die Psecadia-Raupen auf ihrer Futterpflanze aufgesucht; doch weicht ihr Verhältnis zu den Ameisen von dem der Lycaeniden darin ab, dass die Psecadien keine „Honigraupen“ sind, auch sonst keine Merkmale aufzuweisen haben, die auf Ameisenbesuch hindeuten würden.

2. Einige Bemerkungen über Vorkommen und Lebensweise der Psecadia-Raupen.

Die Falter des Genus Psecadia sind stattliche, meist auf weissem Flügelgrund scharf schwarz oder braun gezeichnete „Motten“ (Tineidae), die zu der Gruppe der Gelechiden gehören.

---

[1] H. Viehmeyer, Vorläufige Bemerkungen zur Myrmekophilie der Lycaenidenraupen, Entomolog. Wochenblatt, 24. Jahrg. 1907.

[2] E. Wasmann S. J., Kritisches Verzeichnis der myrmekophilen und termitophilen Arthropoden, Berlin 1894.

[3] Die Stellung der Noctuide Orrhodia rubiginea, deren ausgewachsene Raupe, sowie auch die Puppe in Ameisennestern angetroffen werden, ist wohl bis heute noch nicht ganz abgeklärt. Dass die Raupe in den Nestern als Schmarotzer auftrete, wie einige Beobachter glauben, ist kaum anzunehmen.

Ihre Raupen leben vorzugsweise auf Boragineen (Boretschgewächsen), so die P. funerella F. an Vergissmeinnicht (Myosotis) und Lungenkraut (Pulmonaria); P. bipunctella F. an Hundszunge (Cynoglossum) und Natterkopf (Echium); P. pusiella Röm. am Steinsamen (Lithospermum officinale). Auch die P. decemguttella Hb. haben wir an dieser Pflanze gefunden.

Die Psecadia pusiella scheint bei uns ausschliesslich auf den Steinsamen angewiesen zu sein. Diese Pflanze ist nicht selten im Churer Rheintal. An sonnigen Waldabschlägen, an unbebauten Orten, auf trockenen Streuewiesen (Moliniabeständen), an Eisenbahndämmen usw. ist sie eine ziemlich häufige Erscheinung.

Mitte April oder anfangs Mai stellen sich auf der Pflanze und zwar stets in Mehrzahl (zu 15—20 Stück) die Raupen von Psecadia pusiella Röm. ein. Jede Raupe fertigt sich ein eigenes, aus äusserst feiner, weisser Seide gesponnenes Schutzgewebe. Diesen, bald am Stengel oder in den Blattachseln oder auch auf der Unterseite des Blattes befestigten Sack verlässt die Raupe anfänglich nur während ihrer Mahlzeiten. Oft wird dabei auch nur der Kopf oder die vordere Körperhälfte daraus hervorgestreckt.

Mit zunehmendem Alter emanzipiert sich die Raupe jedoch mehr und mehr von diesem Schutzgewebe und nach der letzten Häutung fertigt sie kein solches mehr an. Auch schon früher, d. h. schon nach der zweitletzten Häutung schnellt sie bei Berührung oft nicht mehr in den Sack zurück, sondern lässt sich blitzschnell auf den Boden fallen.

Ausgewachsen ist die Raupe der P. pusiella (Fig. 1) etwa 16 bis 20 mm lang. Kopf schwarz mit kleinem, schwefelgelbem Stirndreieck. Rücken und Bauch in der Jugend blass bläulichgrau, später blauschwarz. Der fleckenartig erweiterte, orangerote Rückenstreif ist in den Ringeinschnitten unterbrochen und trägt auf der Mitte eine in Punkte aufgelöste schwarze Linie. Mit seinen gelblich-weissen Ausstrahlungen bildet er auf jedem Segment eine sternförmige Zeichnung.

Rücken und Bauch werden durch einen abwechselnd orange- und blassgelb gefärbten Seitenstreif voneinander getrennt. Samtschwarze, runde und wenig erhabene Punktwarzen (wovon je-

derseits drei auf die Rücken- und drei auf die Bauchhälfte entfallen) tragen je ein einzelnes schwarzes Borstenhaar. Die Raupe ist also recht bunt gefärbt. Zu ihrer Entwicklung braucht sie ungefähr 1—1½ Monat. Die Verpuppung findet in blendend weissem Gespinnst an der Erde, unter Laub usw. statt. Die ziemlich stumpfe, braune Puppe vermag sich infolge ihres zu einem Hebelwerk umgestalteten Kremasters mit bedeutender Geschwindigkeit vor- und rückwärts zu schnellen. Der Falter (Fig. 2) fliegt im Juli. Mit seinen schneeweissen Vorderflügeln mit tiefsammetschwarzer Zeichnung und seiner bedeutenden Grösse bildet er unter seinen Stammesangehörigen eine stattliche Erscheinung.

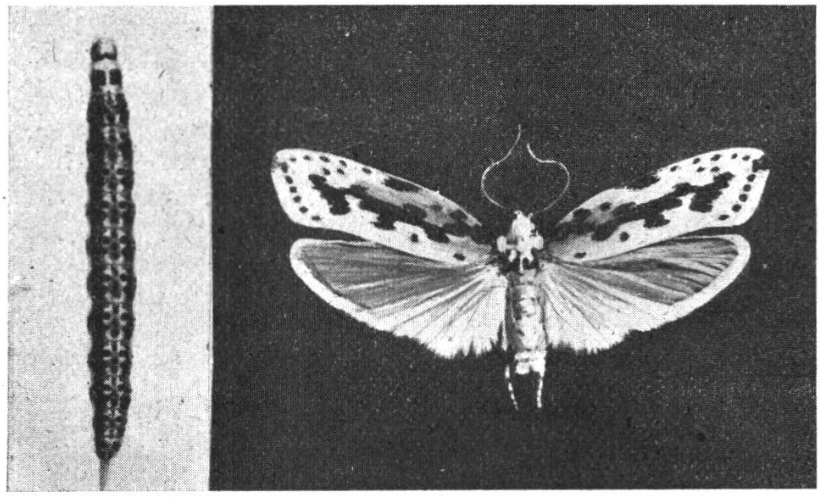

Fig. 1. Fig. 2.

Psecadia pusiella Röm.

Fig. 1 Raupe; Fig. 2 Falter (beide ³/₂ natürliche Grösse).

Von Psecadia pusiella haben wir stets nur eine Generation im Jahr beobachten können.

Die *Psecadia decemguttella Hb.* haben wir hier im Rheintal noch nicht angetroffen. Wir fanden die Raupen dieser Art im August 1906 in Lostallo im Misoxertal, und zwar — wie schon erwähnt — ebenfalls am Steinsamen (Lithospermum). Das Auftreten der Raupe in so vorgerückter Jahreszeit (August) legt uns die Vermutung nahe, dass die Art — wenigstens in den transalpinen Tälern — wahrscheinlich zwei Bruten im Jahre erzeugt. Die Raupe ist von hellgelber Farbe, auf den mittleren

Segmenten weisslich. Kopf schwarz, meist mit zwei weisslichen Punkten geziert. Ueber den Rücken zieht sich eine schwarze, unterbrochene Mittellinie. In den Ringeinschnitten steht jederseits der Mitte ein schwarzer Querstrich und auf den Segmenten selbst je ein grosser schwarzer Fleck von unregelmässig länglichrunder Form. Das Tier erreicht eine Länge von 12 mm. Schwarze Wärzchen an den Seiten tragen kurze Borstenhaare. Die Lebensweise der Raupe zeigt grosse Ähnlichkeit mit derjenigen der pusiella. Auch decemguttella lebt in Mehrzahl auf ihrer Futterpflanze und spinnt wie jene ein leichtes Schutzgewebe, das, wie uns schien, eher länger benutzt wird als bei ihrer grössern Gattungsgenossin, der P. pusiella. Der Falter von P. decemguttella wird nur halb so gross wie pusiella. Vorderflügel glänzend grauweiss, mit 12 schwarzen Punkten geziert, von denen der dem Innenwinkel genäherte auffallend grösser als die übrigen ist und die drei aus der Wurzel entspringenden, mehr strichförmigen Punkte am undeutlichsten sind.

3. Ueber die Beziehungen der beiden Psecadia-Arten zu den Ameisen.

Da Psecadia pusiella hier im Rheintal und namentlich in der Umgebung von Landquart nicht selten ist, so fanden wir seit Jahren Gelegenheit, die Entwicklung dieser Art zu beobachten. Zum erstenmal geschah dies im Jahr 1900. In diesem Jahre speziell mit der Symbiose zwischen Lycaeniden und Ameisen beschäftigt, musste uns schon damals die Anwesenheit von Ameisen in der Umgebung der Psecadiaraupen als auffällig erscheinen. Schon damals untersuchten wir daher auch die Raupen auf das Vorhandensein von Honigorganen, wie sie die Bläulingsraupen aufweisen. Da das Resultat der Untersuchung durchaus negativ ausfiel, erklärten wir uns die Erscheinung als etwas zufälliges. Das war sie jedoch keineswegs, denn sie wiederholte sich seither Jahr für Jahr und als wir im Sommer 1906 anlässlich eines längern Aufenthaltes in Lostallo-Misox genau die gleiche Erscheinung auch bei den Raupen der P. decemguttella fanden, war dies für uns Veranlassung genug, der Angelegenheit nochmals näher zu treten. Es wurden daher im Frühling 1907, von

Ende April bis anfangs Juni, genaue Beobachtungen angestellt und zwar gleichzeitig an vier verschiedenen Fundstellen von Raupen.[1]

Unsere Befunde aus den vorangegangenen Jahren bestätigten sich in der Folge durchaus: Aufs neue konstatieren wir, *dass alle diejenigen Lithospermumstöcke, auf denen die Anwesenheit von Raupen festgestellt wurde, sehr eifrig von Ameisen abgesucht werden.*

Dass diese Ameisenvisiten als in unmittelbarer Beziehung zu den Raupen stehend angesehen werden müssen, ergibt sich aus der Tatsache, dass alle diejenigen Pflanzen des Lithospermums, die nicht von Psecadiaraupen bewohnt sind, auch keinen Ameisenbesuch aufzuweisen haben. Die Erscheinung ist so auffällig und die Zahl der Ameisen auf dem mit Raupen bewohnten Lithospermum so gross, dass jegliche Täuschung ausgeschlossen bleibt.

Da nun die Raupen keinerlei Organe erkennen lassen, die speziell auf eine Symbiose mit Ameisen hindeuten würden, so erscheint uns dieser Besuch noch um so merkwürdiger.

Die Ameisen halten sich stets in der Umgebung der Raupen auf. Während ihrer Ruhepausen hält sich letztere — wenigstens im jugendlichen Alter — in ihrem Schutzgewebe versteckt. Nur zur Nahrungsaufnahme — und als heliophile Art geschieht dies während des Tages — kommt sie aus dem Sack hervor, oft allerdings nur mit der vordern Körperhälfte, während der hintere Teil im schützenden Gewebe verbleibt. Die Ameisen sind stets zu mehreren in der Umgebung der Raupen zu treffen. Kommen diese zur Nahrungsaufnahme aus dem Sacke hervor, so werden sie auch sofort von den Ameisen eifrig betastet. Diese laufen auch über jene hinweg oder stellen sich auf ihren Rücken, ohne

---

[1] Einige Stöcke der Futterpflanze mit Raupen hatten wir auf den Streuewiesen westlich der Landw. Schule Plantahof aufgefunden; eine zweite Kolonie fand sich südlich der Anstalt auf der Rossweid. Diese beiden Stellen wurden täglich kontrolliert. Die zwei andern Plätze waren von den ersten beinahe eine Stunde weit entfernt, der eine auf einem Holzabschlag unterhalb der Ruine Falkenstein (hinterhalb dem Dorf Igis) und der vierte auf der Igiser Heimweide nordöstlich des Schlosses Marschlins. Diese beiden Stellen wurden je nur einmal per Woche aufgesucht.

dass sich dadurch die Raupe auch nur im geringsten in ihrer wichtigen Arbeit stören liesse. Sie muss an diese Behandlung durchaus gewöhnt sein. Berührt man jedoch die Raupe auch noch so sorgfältig mit irgend einem fremden Gegenstand, so zieht sie sich blitzschnell in den Sack zurück oder lässt sich (in fortgeschrittenem Alter) auf die Erde fallen. Bei jeder Annäherung unsererseits setzen sich die Ameisen auch sofort in kampfbereite Defensivstellung.

Was veranlasst nun die Ameisen zu ihrem ganzen Verhalten gegenüber diesen Raupen? Genaue, während Wochen täglich wiederholte Beobachtungen zeigten nun, *dass die Raupen den Ameisen dirkt durchaus nichts bieten, sondern auf indirektem Wege ihnen zu Nahrung verhelfen.*

Während der Mahlzeiten der Raupe nähern sich die Ameisen dem Kopfe und insbesondere den Mundwerkzeugen der Raupe in einer Weise, dass die Vermutung nahe lag, es könnten die Raupen vielleicht durch die Speicheldrüsen ein den Ameisen angenehmes Sekret ausscheiden. Diese Annahme erwies sich jedoch als unhaltbar, denn trotz genauester und unzählige Male wiederholter Beobachtung, sowohl von blossem Auge als auch mit einer Lupe (mit 16facher Linearvergrösserung), konnte von einer derartigen Abfütterung der Ameisen durchaus nichts beobachtet werden. Die Untersuchung lehrte vielmehr, *dass die Ameisen sich an die Futterpflanze halten und die durch den Frass der Raupe erzeugte frische Wunde belecken.* Dies erklärt uns auch, weshalb die Ameisen selbst dann, wenn die Raupe sich wieder in ihre Schutzhülle zurückgezogen hat, stets noch für kurze Zeit an derselben Stelle verharren, beziehungsweise ihre Mundteile noch immer an die Frassstelle angedrückt halten.

Zur Zeit, da die junge Psecadiaraupe das Lithospermum bewohnt, ist die Pflanze in regster Entwicklung begriffen und frische Wunden werden für kurze Zeit etwas Saft ausschwitzen, der dann von den Ameisen gierig aufgeleckt wird. Am längsten und ausgiebigsten fliesst die Saftquelle ohne Zweifel dann, wenn der oberste, saftige Stengelteil verwundet wird. Die Raupen fressen in diesen öfters längliche oder rundliche, ziemlich tiefgehende Stellen aus, um die sich die Ameisen jeweils besonders zahlreich gruppieren.

Man kann nun einwenden, dass, sofern die Ameisen den ausfliessenden Saft dieser Pflanze lieben, sie letztere mit Leichtigkeit selbst zu verwunden imstande wären. Wie leicht denkbar uns dies auch erscheinen mag, so konnten wir etwas derartiges niemals beobachten. Die Ameisen warten vielmehr geduldig, bis die Raupe bei ihrer Futteraufnahme die Pflanze angegriffen hat.

Für diese Art der Erklärung der ganzen Erscheinung spricht wohl auch der Umstand, dass der Ameisenbesuch gegen Ende des Raupenlebens schwächer wird.

Der Steinsame ist eine Pflanze vorwiegend trockener Standorte, die, um die vorhandene Winterfeuchtigkeit des Bodens auszunutzen, zu Anfang der Vegetationsperiode eine äusserst rasche Entwicklung zeigt. Ihre Zellen sind zu der Zeit jedenfalls sehr reich an Wasser und Baustoffen. Gegen Ende Mai und anfangs Juni, d. h. mit beginnender Blüte, ist der grösste Safttrieb vorüber, die Gewebe werden härter und trockener und die durch den Raupenfrass geschaffenen Wundränder werden nunmehr eine spärlichere Nahrungsquelle für die Ameisen darstellen. Während man in den ersten Wochen aus dem sehr eifrigen Ameisenbesuch zu dem Schlusse berechtigt wird, dass die Ameisen zu der Zeit ihre Nahrung hauptsächlich aus diesem Borne schöpfen, verliert sich dieser Eindruck gegen Ende des Raupenlebens und namentlich nach der letzten Häutung der Raupen mehr und mehr. Viele Ameisen werden jetzt genötigt sein, auf andere Weise ihr Nahrungsbedürfnis zu befriedigen. Solange Raupen das Lithospermum bewohnen, sind zwar immer auch Ameisen darauf zu treffen, doch ist der Besuch gegen Schluss der Raupensaison nur noch ein schwacher Abglanz des vorher so lebendigen Treibens auf der Futterpflanze. Die Abnahme des Ameisenbesuches hängt wohl auch damit zusammen, dass der Saft der Pflanze mit der Zeit nicht nur quantitativ zurückgeht, sondern auch hinsichtlich seiner Zusammensetzung sich verändert, z. B. durch Abnahme seines Gehaltes an löslichen Kohlenhydraten und dadurch den Ameisen weniger angenehm wird. Immerhin konstatierten wir, dass im Misox die Raupen der Psecadia decemguttella selbst im August an ganz trockener Stelle sich noch recht fleissigen Ameisenbesuchs zu erfreuen hatten.

Bis jetzt trafen wir folgende 4 Ameisenarten in Symbiose mit der P. pusiella-Raupe: *Lasius niger L.,* *Myrmica laevinodis Nyl.,* *Formica fusca L., var. glebaria Nyl.* und *Formica fusca L. subspec. rufibarbis Fabr.* [1] Über das Verhalten der Ameisen zu andern Schmetterlings- und Insektenarten überhaupt, die das Lithospermum angreifen, haben wir bisher nur wenig beobachten können. Ausser P. pusiella und P. decemguttella fanden wir keine weitern Raupenarten, die sich vom Steinsamen ernährt hätten. Gross dürfte die Zahl der Lepidopteren, die diese Pflanze besuchen, auf keinen Fall sein.

Von Mitte Juni an entwickeln sich auf der in Frage stehenden Pflanze vereinzelt kleinere *Blattlauskolonien,* die dann natürlich von den Ameisen ebenfalls aufgesucht werden, doch selbstredend aus einem andern Grunde als die Psecadiaraupen. Um dieselbe Zeit im Jahre machen sich da und dort auch *Erdflöhe* auf der Pflanze bemerkbar, durch welche die Blätter des Steinsamens auf der Oberseite Verwundungen erleiden. Auf solchen Lithospermumstöcken findet man auch fast immer einige Ameisen. Sei es, dass die Pflanze zu der Jahreszeit trotz mechanischer Verwundung nur wenig Saft ausschwitzt, sei es, dass durch die Art des Frasses der Erdflöhe es bedingt ist, dass die Nahrquelle für die Ameisen allzu spärlich fliesst, jedenfalls ist der Besuch von seiten dieser letztern stets so unregelmässig und schwach, dass von einem engern Zusammenleben zum Vorteile beider Arten, also einer Symbiose zwischen Erdflöhen und Ameisen nicht gesprochen werden kann.

Ob die Ameisen auch weitere Raupen der Gattung Psecadia aufsuchen, z. B. diejenigen Arten, die das Echium, Cynoglossum usw. bewohnen, bleibt weiterer Beobachtung vorbehalten. Es wird dies auch davon abhängen, ob eventuelle Wundausschwitzungen dieser Pflanzen eine annähernd so ergiebige und angenehme Nahrung für die Ameisen darstellen, wie der Saft des Lithospermum officinale.

---

[1] Die Bestimmung dieser Arten verdanke ich der Freundlichkeit von Herrn Prof. Dr. A. Forel-Yvorne. Leider vergass ich seinerzeit, mit den Raupen der E. decemguttella auch ihre kleinen, braunen Begleiter einzusammeln. So konnte ich diese fünfte Art nicht bestimmen lassen.

4. Schlussbemerkung.

Darf das Zusammenleben der Psecadiaraupen mit Ameisen als Symbiose bezeichnet werden? Fasst man den Begriff der Symbiose in dem allgemein gebräuchlichen Sinne auf, dass man darunter das regelmässige Zusammenleben ungleichartiger Organismen versteht, durch welches die Lebensexistenz beider Arten gefördert wird — so muss obige Frage bejaht werden.

Die Raupen finden sich stets in Gesellschaft der Ameisen. Die Erscheinung ist durchaus gesetzmässig. Die Ameisen verteidigen die Raupen gegen ihre Feinde (Schlupfwespen und Raupenfliegen); diesen wird also durch das Zusammenleben der Vorteil eines ausgiebigen Schutzes zuteil. Andrerseits wird durch die Verwundung der Futterpflanze den Ameisen Nahrung geboten. Stammt die Nahrung auch nicht von der Raupe, sondern von der Pflanze, so sind es doch die Raupen, die den Ameisen durch die Verwundung des Lithospermums diese Nahrung verschaffen. Von den Psecadia-Raupen nicht bewohnte Futterpflanzen werden von den Ameisen gar nicht aufgesucht.

Nun mag vielleicht eingewendet werden, dass durch jede beliebige Verwundung der Pflanze den Ameisen dieselben Vorteile geboten werden, wie dies durch den Raupenfrass geschieht. Verwundet man in unmittelbarer Nähe von Ameisen und ohne diese zu verscheuchen ein Lithospermumblatt, so kann es in der Tat vorkommen, dass die eine oder andere Ameise für einige Augenblicke dieser Stelle ihre Aufmerksamkeit zuwendet.

Das ändert jedoch an der Tatsache, dass die Psecadiaraupen von den Ameisen in gesetzmässiger Weise aufgesucht werden, durchaus nichts und kann also wohl auch unsere Auffassung über das Wesen dieses Zusammenlebens in keiner Weise beeinflussen.

Für die Ameisen ist es auch durchaus nicht gleichwertig, ob wir zufällig einmal ein Blatt des Steinsamens verwunden oder ob innerhalb kurzer Intervalle eine regelmässige, während Wochen sich wiederholende Verletzung der Pflanze stattfindet, wie dies eben durch den Raupenfrass bedingt wird. Während der Zeit, da eine Raupe ihre Mahlzeit hält, findet zudem nicht

bloss eine *einmalige* Verwundung statt, sondern letztere ist eine kontinuierliche, indem durch jeden Biss der Raupe der Inhalt neuer Zellen für die Ameisen blossgelegt wird. Damit schaffen die Raupen ihren Beschützern eine ungleich ergiebigere Nahrungsquelle, als durch irgendwelche zufällige Verwundung der Pflanze. Es kann und darf daher folgerichtig der Frass der Raupe hinsichtlich seines Wertes für die Ameisen auch nicht mit jeder beliebigen Verwundung der Pflanze in gleiche Linie gestellt werden.

Im Vergleich zu andern symbiotischen Erscheinungen muss das Zusammenleben der Psecadiaraupen mit Ameisen als eine primitive Art von Symbiose bezeichnet werden, denn die Raupen bieten ihren Gesellschaftern lediglich mit der, durch ihre Futteraufnahme verbundenen Verwundung der Futterpflanze eine Annehmlichkeit, also auf mittelbarem Wege. Direkt bietet die Raupe der Ameise nichts. Sie besitzt auch keine besondern Organe, die mit dem Ameisenbesuch in Beziehung stehen würden. Die Symbiose ist weniger hoch entwickelt, als z. B. diejenige zwischen Ameisen und Bläulingsraupen, welch letztere man ja geradezu als Honigraupen bezeichnen kann. Die Ausbildung einer besonderen, im Dienste der Symbiose stehenden Honigdrüse bei der Bläulingsraupe gereicht dieser unzweifelhaft zum Vorteil, denn der Ameisenbesuch wird dadurch unabhängig von einem dritten Faktor, nämlich der Futterpflanze. Die Ameisen begleiten denn auch — wie vielfache Beobachtungen dargetan — die Bläulingsraupe auch dann, wenn sie die Futterpflanze verlässt und sich zur Verpuppung begibt, die oft in den Ameisennestern selbst stattfindet. Soweit geht der Schutz, den die Ameisen den Psecadiaraupen angedeihen lassen, nicht; ihr gegenseitiges Verhältnis ist durchaus beschränkt auf die Zeit, während welcher die Raupe die Futterpflanze bewohnt. Darin aber, dass die Raupe durch die Verwundung einer Pflanze den Ameisen Nahrung verschafft, liegt gerade das eigentümliche dieser Symbiose, das diese von den uns bisher bekannt gewordenen Erscheinungen des Zusammenlebens von Ameisen mit Schmetterlingen durchaus unterscheidet.