Von einer solchen Terrainkenntnis durch die Fühlhörnerfakultät können wir uns keine richtige Vorstellung machen; dieses hat Forel sehr schön dargestellt. — Also ist unsere Ameise in ihrem Hin- und Hergang vom Nest nach G_1 von zwei Elementen bestimmt. Nach einem Transport von G_1 nach P, also wie oben, wird offenbar das Insekt durch das Fehlen des zweiten Elementes gestört sein. Bei dieser Variante wird die Ameise deshalb in ihrem neuen Hin- und Hergange bedeutend schlängeln, aber regelmässige sinus oidenartige Linien beschreiben; nun werden aber die Achsen (Gleichgewichtslinien) von dieser Linie ganz sichtbar den Achsen des alten Hin- und Herganges von N nach G_1 nahezu parallel sein. Auch sind die Beziehungen der beschriebenen Entfernungen des neuen Hin- und Herganges mit denen des alten klar.

Solche Experimente hatte Lubbock gemacht um dabei das Sehen zu experimentieren. Dazu hatte er beim Nest N, als etwaiges Merkmal für die Ameise, einen Bleistift aufgestellt. Er scheint nun darüber enttäuscht, dass sich die fortgetragene Ameise um seinen Bleistift gar nicht kümmerte und er hat die klaren und sichtbaren Beziehungen zwischen dem neuen und dem alten Hin- und Hergange ignoriert. (Lubbock, Fourmis, Abeilles et Guépes. 2me vol. p. 13, Fig. 27 u. 28. Paris. Germer. Baillière.)

(Schluss folgt.)

Ueber einen eigentümlichen Nestbau von Osmia bicornis L.

Von Dr. **Paul Lozinski**, Krakau.

(Mit 9 Abbildungen).

(Schluss aus Heft 7/8.)

Das Gespinst selbst, aus welchem der Kokon besteht, ist sehr dicht und hat einen eigentümlichen Bau. Wenn man ein frisches, noch weisses Gespinst mikroskopisch untersucht*), so fällt zuerst auf, dass dasselbe aus zwei Elementen, und zwar einem Fadengespinst sowie einer hyalinen Grundsubstanz besteht (Fig. 6). Wie aus der letzten Figur zu ersehen ist, ist die Stärke der ausgesponnenen Fäden sehr verschieden und selbst derselbe Faden kann in seinem Verlaufe dickere und feinere Teile aufweisen. Der Verlauf der Fäden ist recht verschieden, aber immer sehr unregelmässig, öfters geschlingelt oder selbst gebrochen. Ueberhaupt findet man in solchem Gespinste abwechselnd dichtere oder mehr lose Stellen und auch selbst solche, an welchen nur einzelne, spärliche und

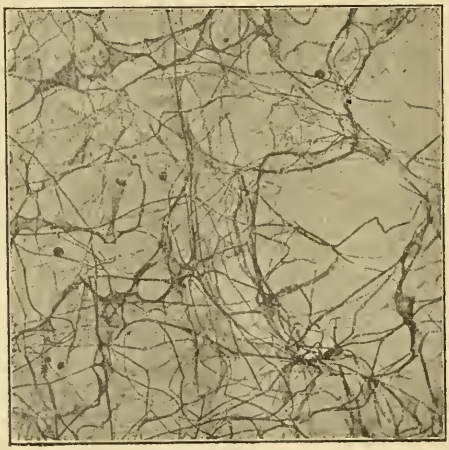

Fig. 6.

*) Das weisse Gespinst eines Kokons wurde behufs mikroskopischer Untersuchung und Photographie mit Safranin gefärbt, darauf mit 70% Alkohol differenziert und in üblicher Weise in Kanadabalsam eingeschlossen. Die alten braunen Kokons wurden dagegen in Schichten zerlegt und ohne weiteres eingeschlossen, da ihre natürliche Färbung bereits eine Untersuchung zuliess.

feine Fäden verlaufen. Die verschiedene Dicke der Fäden wird einerseits von der Menge des beim Spinnen ausgeschiedenen Stoffes, anderseits aber auch von der verschiedenen Spannungskraft, welche die Larve beim Anbringen des frisch ausgesponnenen Fadens gebraucht, abhängen. Das ausgesponnene Fadennetz dient als Gerüst für eine flüssige Substanz, welche die Larve über den Fäden ausbreitet. Diese flüssige Substanz, aus welcher bereits die Grundsubstanz des Kokons entsteht, muss wahrscheinlich beim Spinnen gleichzeitig mit den Fäden abgesondert und sogleich über den letzteren ausgebreitet werden, worauf sie bald erstarren würde. Auf Fig. 6 ist die auf dem Fadenwerke ausgebreitete Grundsubstanz des Gespinstes gut sichtbar und man bemerkt, dass sie daselbst die Zwischenräume zwischen den übereinander gekreuzten Fäden stellenweise in reichlicherer Menge ausfüllt, was durch die Färbung dieses Präparats mit Safranin noch mehr emporgehoben wurde. Auf diese Weise dient im Kokon das Fadenwerk nur als ein Gerüst für die bald pergamentartig erstarrende Substanz, welche eine Art Membran bildet. Eben dadurch gewinnt der Kokon eine viel grössere Festigkeit und bietet einen viel besseren Schutz vor dem Feuchtigkeitsverluste für die eingesponnenen Larven bezw. Puppen dar, zumal ein fertiger Kokon aus drei solcher Lamellen besteht.

Wie gesagt, im fertigen Kokon befinden sich ausser der äusseren Schicht noch zwei weitere, welche die Larve später hinzuspinnt. Die Schichtung lässt sich an fertigen, dunkelbraunen Kokons leicht bemerken, indem sich dieselben selbst schon beim Aufschneiden in drei Schichten ohne grosse Mühe mit einer feinen Pinzette zergliedern lassen. Wir werden jetzt die drei letzterwähnten Schichten einzeln betrachten müssen, da ein fertiger, dunkelbrauner Kokon wegen der Undurchsichtigkeit seiner Wände selbst beim Aufhellen mit Zedernholzöl sich mikroskopisch nicht untersuchen lässt, und die Untersuchung gelingt erst dann, wenn man die Schichten zergliedert und einzeln einschliesst. Auf diese Weise wurden bereits von den zergliederten Schichten eines alten Kokons mikrophotographische Aufnahmen (Fig. 7—9) gewonnen.

Die Schichtung selbst entsteht wahrscheinlich dadurch, dass die Larve nach Vollendung der einen Schicht die Erstarrung derselben abwartet und sodann zuerst wieder eine Lage blosser Fäden spinnt, auf welche dann eine neue Lage von mit flüssiger Substanz benetzter Fäden gesponnen wird. So wird die zweite Lage von der ersteren durch Fadenwerk isoliert und die Schichten entbehren somit eines innigeren Verbandes.

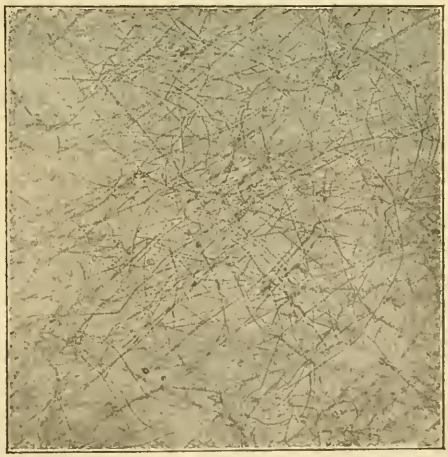

Fig. 7.

Die Aussenseite eines fertigen Kokons (Fig. 7) entspricht derselben, die im noch nicht vollendeten Zustande auf Fig. 6

abgebildet wurde.*) Wir sehen, dass das Fadenwerk hier etwas dichter ist als das auf Fig. 6 abgebildete, es zeigt aber dieselbe Struktur. Die Grundsubstanz der ersten, äusseren Schicht erscheint hell, durchsichtig und enthält, die von aussen anhaftenden Pollenkörner ausgenommen, keine gesonderten Bestandteile.

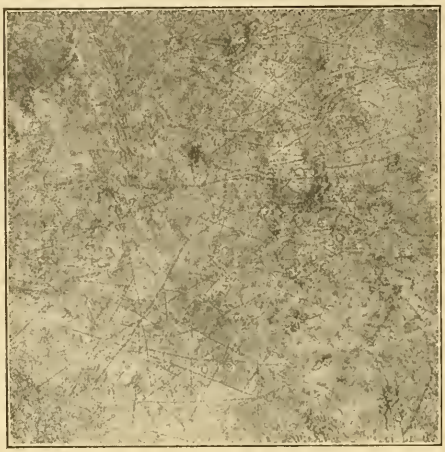

Fig. 8.

Die zweite, mittlere Schicht eines Kokons (Fig. 8) erscheint viel dunkler; sie besteht aus einem viel feineren Fadennetze, in welchem die gekreuzten Fäden, jedes für sich, einen geraden Verlauf haben. Die Grundsubstanz tritt hier viel deutlicher vor und sie erscheint gekörnelt, als wenn sie von vielen nebeneinanderliegenden Körnchen erfüllt wäre. Eine genauere Betrachtung dieser Körnelung erwies, dass diese Körnchen der Grundsubstanz selbst gehören und ihre Struktur bilden, nicht aber ihr eingelagert liegen. Die Grundsubstanz selbst zeigt stellenweise eine dunklere oder mehr lichte Färbung, so dass sie wolkenartig erscheint. Ausserdem sieht man stellenweise vereinzelt Konkremente einer stark lichtbrechenden Substanz, welche dann in der dritten Kokonschicht viel deutlicher hervortreten.

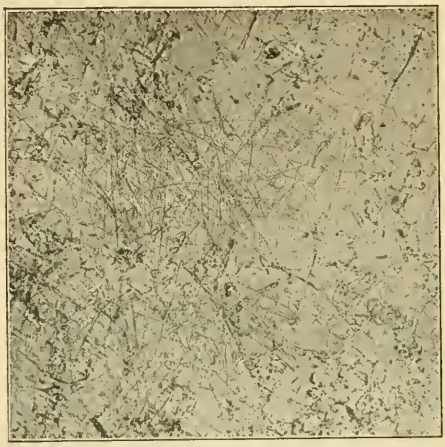

Fig. 9.

Die dritte, innere Kokonschicht (Fig. 9) hat wieder ein im allgemeinen helleres Aussehen wie die vorhergehende Schicht. Sie besteht aus einem sehr feinen, aber deutlichen geradlinigen Fadennetze, sowie einer mehr hyalinen Grundsubstanz, welcher eine Menge von kristallinischen Konkretionen eingelagert liegen, die vielleicht als Exkret von der Larve abgesondert wurden.

Bei den Osmienlarven wie überhaupt bei allen wurmförmigen Hymenopterenlarven wird während der Häutungen die alte Haut nicht auf einmal abgeworfen, sondern sie zerreisst an mehreren Stellen und fällt stückweise ab (Packard). Aus diesem Grunde konnte ich niemals

*) Es ist jedoch beim Vergleich beider Figuren, hier die Vergrösserung der Fig. 6 u. ff. in Betracht zu ziehen, da Fig. 6 ungefähr um das Doppelte wie die folgenden Figuren bei der Aufnahme vergrössert wurden; dann auch der Umstand, dass das Präparat von Fig. 6 gefärbt, die anderen dagegen ungefärbt aufgenommen wurden, wodurch Fig. 6 viel deutlicher erscheint als die folgenden.

die Häutungen beobachten und selbst die abgeworfenen Hautstücke waren zwischen der Menge von Kot in der Zelle nicht zu finden, was bei der Feinheit der Haut dieser Larven leicht begreiflich ist.

Nach der Einspinnung der Larven waren selbstverständlich ihre weiteren Schicksale nicht mehr zu sehen. Ich liess daher das Nest ruhig liegen und um die weitere Entwickelung der Larven zu kontrollieren, musste ich die einzelnen Zellen durch Aufschneiden des Glasrohrs öffnen und die herausgenommenen Kokons aufbrechen. So wurde drei Wochen nach der Einspinnung der Larven, am 14. VII., die Zelle 5 geöffnet und im Kokon fand ich eine noch ganz lebensfrische Larve, an welcher keine Aenderung festgestellt werden konnte. Aehnlich befand sich am 5. IX. in der Zelle 4 noch eine Larve, die sich jedoch schon wenig bewegte. Den Winter durch wurden die noch unberührten Nestteile im Zimmer belassen. Als ich erst am 3. II. nächsten Jahres die 7. Zelle öffnete, befand sich im Kokon in der feinen Puppenhaut ein reifes Exemplar von *Osmia bicornis* ♀ mit noch wenig entwickelten Flügeln. In derselben Zeit zeigte sich in den Zellen 1, 2 und 3, obwohl diese bisher noch geschlossen waren, ein Schimmelpilz, welcher die Kokons vollständig bedeckte. Am 1. III. wurde die Zelle 3 geöffnet und diesmal befand sich darin ein reifes, wohlentwickeltes Weibchen, welches sich sogleich nach der Entfernung der Puppenhaut rege bewegte.

Am 13. IV. wurden die übrigen Zellen aufgeschnitten und in den Zellen 8 und 9 waren zwei reife, wohlentwickelte Exemplare zu sehen, ein ♀ und ♂, das letztere tot. Warum die beiden Exemplare ihre Zellen nicht verlassen haben, obwohl sich die Jahreszeit dazu schon eignete, ist mir nicht bekannt. Wahrscheinlich waren sie trotz ihrer vollständigen Entwickelung zu schwach, um die Scheidewände der Zellen zu durchbrechen. In den Zellen 1 und 2 dagegen drang der vorher erwähnte Schimmelpilz in die Kokons hinein und beide Puppen gingen zugrunde. Es zeigt sich daraus, dass die Kokonwand gegen Schimmel keinen Schutz bietet.

Zuletzt wollen wir die bisherigen Literaturangaben über den Nestbau der Osmien in Betracht ziehen, um unsere Beobachtungen mit diesen zu vergleichen.

Die Gattung *Osmia Latr.*, eine der artenreichsten Gattungen der solitären Bienen, bietet überhaupt viel Interessantes in bezug auf ihren eigentümlichen Nestbau, der bei verschiedenen Arten viele Verschiedenheiten darbietet.

Ueber den Nestbau der Osmien berichten Schmiedeknecht*), Friese**), Kubes***); mehrere Literaturangaben finden wir auch bei Buttel-Reepen****) zusammengestellt. Schmiedeknecht teilt diese Gattung in bezug auf ihren Nestbau in zwei Gruppen. Die eine Gruppe bilden diejenigen Osmienarten, die ähnlich den Gattungen *Chalicosoma*, *Halictus* u. a. ihre Zellen vollständig selbst, und zwar aus zusammen-

*) Schmiedeknecht, O. Apidae europaeae. Berlin-Gumperda 1882—1884.

**) Friese, H. Osmienstudien I. Entom. Nachrichten, 17. Jahrg. Nr. 17, Berlin 1891, II. daselbst, 19. Jahrg., 1893. — Friese, H. Ueber Osmiennester, Illustr. Zeitschr. f. Entom. Bd. 3, Neudamm 1898.

***) Kubes, A. Rody kolinskych vos i včel, Kolin 1905.

****) Buttel-Reepen, H. von. Die stammesgeschichtliche Entstehung des Bienenstaates sowie Beiträge zur Lebensweise der solitären und sozialen Bienen, Leipzig 1903.

gekitteten Sandkörnern, feinen Gesteinsbrocken oder auch Lehm verfertigen und ein solches Nest an einem fremden Gegenstand anheften. Zu der anderen Gruppe werden dagegen solche Arten gezählt, welche ihr Nest in einem Substrale, also im Holze, im Lehm oder Sand, in Stengeln oder Schneckenschalen anlegen.

Zur ersten Gruppe gehören: *Osmia caementaria* Gerst., die ihre aus Samenkörnern zusammengekitteten Zellen an Steinen, auch in Steinspalten anlegt, dann *Osmia fuciformis* Latr., welche ein ähnliches Nest an Grashälmen und Aesten anhängt, ferner *Osmia emarginata* Lep., dessen aus zerkauten Vegetabilien gebaute Nester in Aushöhlungen eines Steinbruches gefunden wurden.

Eine grössere Anzahl von Arten muss der zweiten Gruppe zugerechnet werden. Hier findet man eine sehr grosse Mannigfaltigkeit in der Anpassungsfähigkeit der betreffenden Arten an verschiedene Bedingungen, welche den nistenden Weibchen in verschiedenen Gegenden angeboten werden. So kommt es auch vor, dass dieselbe Art an zwei verschiedenen Orten, den sich darbietenden Verhältnissen entsprechend verschiedene Nestbauten errichtet.

Zu der letzten Gruppe gehören unter anderen *Osmia papaveris* Latr., welche je eine einzige Zelle in einer im Sande ausgegrabenen Höhle anlegt und dieselbe mit Blumenblättern von Papaver Rhoeas austapeziert. *Osmia maritima* legt ihre, aus zerkauter Pflanzenmasse errichteten mehrzelligen Nester in trockenem, harten, mit Graswurzeln überwachsenen Dünensande an. *Osmia gallavum* Spin. dagegen baut ihre je 12—24 Zellen enthaltenden Nester in grossen Eichengallen und *Osmia villosa* Schenk. baut in Felsspalten, wo sie die Zellwände mit einer sandigen Masse ergänzt und dieselben mit Blumenblättern auslegt. Andere Arten pflegen ihre Nester in fertig zur Verfügung stehenden Aushöhlungen anzulegen, wie leere Pflanzenstengel oder leere Schneckenschalen. So bauen mehrere Arten, wie *Osmia rubicola* Friese, *O. claviventris* Thoms., *O. acuticornis* Duf., *O. tridentala* Duf. et Perr. in trockenen Rubusstengeln. Die einzelnen Zellen werden durch Scheidewände getrennt, welche aus zerkauten Pflanzenstoffen oder auch Lehm errichtet werden. Ein solches Nest von *O. rubicola*, welches an das von mir beschriebene Nest von *O. bicornis* erinnert, finden wir bei Friese (1891) abgebildet. Es zählt 10, durch pflanzliche Scheidewände getrennte Zellen, welche alle voll sind; eine leere Zelle am Eingange in das Nest gibt es hier nicht, nur die unterste, den Grund des Nestes bildende Scheidewand ist viel stärker als die anderen, ähnlich wie in meinem Neste von *O. bicornis*. *O. claviventris* Thoms. nagt den Mark aus den Rosen- oder Rubusstengeln selbst aus, um sich ein Nest anzulegen und trennt die Zellen mittels Scheidewänden, die aus pflanzlicher Masse (Schmiedeknecht) oder aus Lehm und Sand (nach Smith) errichtet werden.

In Schneckenschalen von *Helix pomalia*, *nemoralis* und *Hortensis* baut ihre Nester *Osmia aurulenta* Pz. und trennt die Zellen mit pflanzlicher Masse. Es ist bemerkenswert, dass, nach Friese, ausser den mit Eiern belegten Zellen auch eine leere am Eingange in die Schale abgeschlossen wird, ähnlich wie bereits in dem von mir beschriebenen Neste der *O. bicornis*. Friese vermutet, dass es sich hier um Abwehr vor dem Legestachel einer Schlupfwespe handelt. Die Helixgehäuse benutzt als Nest auch *Osmia bicolor* Schrk. und die kleine *O. fossoria*

Perez, welche ihr einzelliges Nest in der Schale von *Helix pisana minor* anlegt und hierauf dasselbe im Sande eingräbt. Die letzterwähnten Arten pflegen noch manchmal über den in Helixgehäusen befindlichen Nestern Schutzbauten aus Nadeln, verdorrten Blättern usw. zu errichten.

Ueber *Osmia bicornis* L., eine der häufigsten Osmienarten, berichtet Schmiedeknecht folgendes: „Diese Art baut ihre Zellen aus Lehm in Hauswänden, alten morschen Pfosten, Planken, kränklichen Baumstämmen usw. In einer solchen Höhlung befinden sich bis an 30 Zellen.“ Ein solches Nest beschreibt Schenk: „Im hiesigen Gymnasium fand ich zwischen den Fensterrahmen und der Fensterbekleidung eine Menge Zellen dieser Bienen, 12—20 nebeneinander, alle aus Lehm gebaut; nach Oeffnen des Fensters konnte man in sie hineinsehen, da sie dadurch dieser Bekleidung, als welche die Fensterrahmen dienten, beraubt wurden. In den ersten Zellen des letzterwähnten Nestes waren schon erwachsene Larven zu finden, welche bereits schon sehr wenig Nahrung vorrätig hatten. In weiteren Zellen waren die Larven kleiner und die Zellen selbst reicher an Pollen, in den letzten fand man ganz junge Larven oder selbst unentschlüpfte Eier. An letzteren Zellen hatte das Weibchen noch gearbeitet. In diesem Neste musste das Weibchen alle Zellwände selbst errichten, wodurch der Nestbau langsam vor sich ging und deswegen scheinen die Altersunterschiede der einzelnen Larven viel grösser zu sein, als in dem von mir beobachteten Neste, wo das Weibchen nur die Querwände zu errichten genötigt war. Nach den Angaben von Schenk war der in den Zellen befindliche Pollen „zusammengeballt, ... nur durch wenig Flüssigkeit zusammengehalten“, was nach meinem Befunde nicht zutraf, da der Blütenpollen, welchen ich untersuchte, ganz loose war. (Fig. 2).

Nach Schmiedeknecht nistet *O. bicornis* bei Gumperda in alten Lehmwänden, zusammen mit anderen Bienen, Grab- und Goldwespen, bei Blankenberg dagegen in alten Apfelbäumen und Weiden, aber ungern nagt sich die Biene selbst ein Loch im Holzwerk. Oft findet man auch diese Osmiennester in von anderen Insekten gebohrten Löchern. Es werden manchmal auch Fehler begangen, wenn z. B. die Biene ein Schlüsselloch zum Anlegen eines Nestes erwählt. Smith fand einmal ein Nest von 14 Zellen in einer im Zimmer liegenden Flöte. Der letzte Autor hatte Nester von *O. bicornis* auch im sandigen Lehmboden beobachtet, ähnlich wie *O. aenea*.

Aus diesen Angaben ersehen wir, dass *Osmia bicornis* in Bezug auf ihre Nestbauten und die Wahl des entsprechenden Substrates eine grosse Mannigfaltigkeit darbietet, was mit der Häufigkeit dieser Art im Einklang stehen würde. Die von Smith, Schenk und Schmiedeknecht angegebenen Fälle, sowie mein eigener Befund erweisen, dass diese Art in der Wahl des entsprechenden Substrates sich oft dem Zufall nach richtet und gerne gelegentlich aufgefundene Löcher ausnützt, im Gegensatze zu anderen Osmienarten, welche nur in einer bestimmten Weise ihre Nester anzulegen pflegen. Die Anpassungsfähigkeit dieser Bienenart, an die zufällig sich darbietenden Bedingungen würde diese Art vor anderen bevorzugen und ihre Häufigkeit erklären können.

Uebrigens sind die bisherigen Angaben über die Nestbauten der *Osmien*, wie überhaupt vieler anderer solitärer Bienen, noch nicht so genau, wie es wegen der recht komplizierten biologischen Verhältnisse

dieser Insekten erwünscht wäre. Demnach steht hier dem Forscher noch ein sehr reiches und dankbares Feld zum Selbstbeobachten und zu vergleichenden Studien offen.

Figurenerklärung.

Fig. 1. Das in dem Glasrohre befindliche Nest von *Osmia bicornis* L. Die Zellen sind nach ihrem Alter mit den Zahlen 1., 2. usw. bezeichnet. In den Zellen sind nun die Larven resp. Kokons eingezeichnet und der Pollenvorrat sowie die Fäces weggelassen.
Fig. 2. Der Pollen aus der 6. Zelle.
Fig. 3. Fäces einer Larve, in Wasser zerzupft.
Fig. 4 u. 5. Kopf einer erwachsenen Larve, Fig. 4 von der Bauchseite, Fig. 5 von oben gesehen. o = Oberlippe, md = Oberkiefer, mx = Unterkiefer, l = Unterlippe. Vergrösserung × 30.
Fig. 6. Teil eines etwa 8-stündigen Kokons, mit Safranin gefärbt.
Fig. 7. Die äussere Schicht eines fertigen Kokons.
Fig. 8. Die mittlere Schicht desselben.
Fig. 9. Die innere Schicht desselben.

Die Fig. 2, 3, 6, 7, 8, 9 sind mit einem mikrophotographischen Apparat von Zeiss im zoolog. Institut der Jagellonischen Universität aufgenommen worden, die Vergr. der Fig. 6 beträgt ungefähr × 90, der übrigen ca. × 50.

Larven-Hermaphroditismus von Icerya purchasi.

Von Dr. **U. Pierantoni**, Neapel (Istit. Zool. della R. Universita).

Icerya purchasi, die höchst schädliche Schildlaus, welche seit ungefähr einem Jahrzehnt in viele Fruchtbestände Süditaliens eingedrungen ist, gehört zu derjenigen Art der Schildläuse, von denen die männliche sehr selten ist, und Tatsache ist es, dass solche bis zum Ende des vergangenen Jahres in Italien nicht gefunden wurde.

Mich mit dem biologischen Studium dieses Insekts beschäftigend, hauptsächlich in bezug auf dessen Geschlechtsorgane, habe ich verschiedene Exemplare von männlichen Larven aufgefunden (wie ich durch Schnitte feststellen konnte, denn durch die äusseren Merkmale unterscheiden sich die Larven in den beiden Geschlechtern sehr wenig). Auf diese Art konstatierte ich die Existenz der symbiotischen Organe in den männlichen Larven, zu dem Schlusse kommend, dass jene Organe in beiderlei Geschlechtern dieser Art sich vorfinden.*)

Aber ein viel wichtigerer Fall ist, dass ich Larven vorfand, welche zu gleicher Zeit männliche und weibliche Geschlechtsorgane besitzen, ein Beispiel wahren Hermaphroditismus.

Diese Larven sind in ihren äusserlichen Formen nicht verschieden von den andern. In ihrem Innern findet man zwei Hoden in der typischen, gewölbten Form der Cocciden; in einigen Punkten ihrer kortikalen Teile erzeugen diese Organe jedoch gleichzeitig Spermatogonien gegen das Innere, in den Wölbungen und gegen das Aeussere eine grosse Anzahl von Oogonien, welche sich in typischen Eiröhren entwickeln, versehen mit sämtlichen Elementen der monospermischen Eiröhren (Eizelle, Nährzellen, Follikelzellen), auf diese Art wahre hermaphroditische Organe konstituierend.

Wie meine Forschungen stehen, kann ich jedoch nicht mit Bestimmtheit sagen, ob diese hermaphroditischen Larvenformen mit einer konstanten Phase der Geschlechtsentwicklung übereinstimmen, oder ob solche eine abnormale Kondition darstellen.

---

*) s. Pierantoni, U. Ulteriori osservazioni sulla simbiosi ereditaria degli Omotteri, in: Zool. Anz. 36. Bd. pag. 97.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: 7

Autor(en)/Author(s): Lozinski Paul [Pawel]

Artikel/Article: Über einen eigentümlichen Nestbau von Osmia bicornis X. 316-322