7129

Nicht einzeln im Buchhandel käuflich

Bibliothek
M. Schwarz

0097 - 56; 518 - 532, 1936

Sonderdruck aus dem „Biologischen Zentralblatt"
56. Band Heft 9/10 September/Oktober 1936

Experimentelle Beiträge zur Ethologie der Hymenopteren[1])

Von **Arnulf Molitor,** Perchtoldsdorf b. Wien

a) Heimkehrversuche (mit solitären Apiden, Ameisen und Vespiden)

Tetralonia salicariae Lep. 31. VII. Durch ein ♀ der Schmarotzerbiene *Epeolus tristis* Sm, das vor meinen Augen in die Öffnung eines im flachen Erdboden angelegten Bienennestes einkriecht, werde ich auf eine ganze Siedlung von Tetralonia-♀♀ aufmerksam, die um ihre Nester schwärmen. Sieben von ihnen werden gefangen, rot markiert und (mindestens) $1^1/_2$ Stunden später in einer Entfernung von etwa 250 Schritt östlich der erwähnten Siedlung freigelassen. $^3/_4$ Stunden später treiben sich bereits 2 oder 3 „rote" Bienen dort umher.

3. VIII. Ebendort werden 6 Bienen rot, 15 weitere grün markiert und erstere in 500 Schritt, letztere in 800 Schritt Entfernung (südlich) freigelassen. Nach 1—$1^1/_2$ Stunden ist (trotz starkem Südostwind, der die Bienen aus der geraden Flugrichtung hätte abtreiben können) bereits eine „rote" zurückgekehrt[2]), nach einer weiteren Stunde eine zweite (rote), aber auch nach mehr als 3 Stunden keine „grüne". — Wenige Tage später werden an besagter Stelle 12 Bienen zweifarbig markiert und in 500 Schritt Distanz nördlich jener Stelle freigelassen. Trotz sehr langem Warten vermag ich die Rückkehr keiner einzigen festzustellen. (Die Freilassungsstelle zeigte ganz andere, für die Tetralonia nicht günstige Vegetationsverhältnisse.)

Megachile rotundata F. 28. VII. 3 ♀♀ werden vor ihren Nestlöchern weggefangen, (ebenso wie diese letzteren) markiert und in 250 Schritt Abstand freigelassen. Nach nicht ganz einer halben Stunde ist mindestens[3]) eine zurückgekehrt, sucht nach ihrem Nestgang ohne Erfolg und fliegt

---

[1]) Die nachstehenden Schilderungen bilden die Fortsetzung analoger im Biol. Zbl. („Neue Versuche und Beobachtungen an Grabwespen I—VIII, 1931—1936) und im Boll. d. Laboratorio di Entom. d. R. Istituto Sup. Agrario di Bologna („Beiträge zur Ökol. u. Ethol. d. Hym.", I, 1934) veröffentlichter. Die Versuche wurden, wo nicht anders bemerkt, in den Guntramsdorfer Sandgruben (ca. 14 km südlich von Wien) ausgeführt. — Wenn hier von „Ortssinn", „Gedächtnis" und anderen psychologisch klingenden Begriffen die Rede ist, so soll damit gar nichts über das Wesen oder auch nur Vorhandensein von Bewußtseinsvorgängen u. dgl. bei Insekten behauptet werden. Die Tiere verhalten sich einfach so, als ob sie „Gedächtnis" usw. besäßen, und die angeblich wissenschaftlich strenge, in Wahrheit aber pedantische Vermeidung derartiger Bezeichnungen führt nur zu unnötiger Schwerfälligkeit des Ausdrucks. (Ich sehe dabei noch ganz von den heuristischen Vorzügen solcher „anthropomorpher" Arbeitshypothesen ab.)

[2]) Die Markierung war noch so gut erhalten, daß es sich unmöglich um ein Individuum von meinen Versuchen am 31. VII. handeln konnte.

[3]) Das heißt, eine markierte Biene war erschienen, aber sogleich wieder abgeflogen, bevor ich mich ihrer versichern konnte, und es bleibt somit ungewiß, ob es das nämliche Individuum war, das ich dann später wegfing.

wieder ab. An jenem Tage bekomme ich sie (wohl wegen der vorgerückten Stunde) nicht mehr zu Gesicht. Am 31. VII. aber fliegt ein Megachile-♀ bei einem der von mir am 28. VII. markierten Nester ein und aus. Daß die rote Farbe verschwunden ist, beweist nichts, da diese nicht nur abgescheuert worden sein kann, sondern auch unter der Einwirkung des Sonnenlichtes verblaßt sein dürfte (wie das nach meinen Erfahrungen bei dem hier verwendeten Farbstoff der Fall ist). — Es darf nicht verschwiegen werden, daß die meisten Ortsgedächtnisversuche mit Megachile negativ verliefen, insbesondere wenn sie sich auf größere Entfernungen als hier angegeben erstreckten[1]).

27. VII. Eine Megachile (♀) wird abends samt ihren Nestzellen (Blattwickeln, eine davon noch offen) ausgegraben, in eine über 300 Schritt entfernte Sandgrube gebracht und dort (mit ihren Zellen) in ein passendes Loch in der Böschungswand gesteckt. (Sie war in ihre noch offene Zelle gekrochen und verließ diese jenen Abend nicht mehr.) Tags darauf ist die Zelle noch ungedeckelt, die Biene selbst verschwunden. (Ich führe diesen negativ verlaufenen Versuch absichtlich an, weil sich z. B. *Philanthus* (Spheg.) unter gleichen Umständen ganz anders verhält.)

Anthidium oblongatum Latr. 6. IX. 2 ♀♀ tragen förmlich alternierend, in ziemlich kurzen Intervallen weiße Wollkügelchen (*Verbascum*-Wolle!) von 1—1$^1/_2$ mm Durchmesser in einen senkrechten, mit der Wand der Sandgrubenböschung parallelen Spalt ein. Dicht unterhalb des oberen Randes dieser Spalte finde ich (von außen nicht sichtbar) nur wenige Zentimeter voneinander entfernt die noch im Anfangsstadium befindlichen Nestanlagen, die noch keine bestimmte Gestalt erkennen lassen. (Es sind erst ganz wenige Zellen vorhanden.) Nester und Bienen werden mitgenommen, die letzteren, um zu erproben, ob sie nach 24stündiger Abschließung die Örtlichkeit wieder „erkennen" bzw. daselbst wiederum mit der Nestanlage beginnen würden. Am 7. IX. ist die eine Biene verendet; die andere wird rot markiert und in etwa 75 cm Entfernung vor ihrer alten Neststelle freigelassen (10 Uhr vormittags). Sie fliegt zunächst ein paar Meter die Böschung entlang, kehrt dann fast bis zur alten Neststelle zurück, fliegt aber alsbald wieder fort. Ich sehe das an der Markierung leicht kenntliche Tierchen bis etwa 2 Uhr nachm. fortwährend längs der Grubenwand sich fliegend umhertreiben; wiederholt kriecht es dabei in zahlreiche von anderen Hymenopteren herrührende (runde) Löcher, wobei es oft mehrmals — nacheinander sowohl wie nach längeren Intervallen — dasselbe Loch „untersucht" oder wenigstens von außen „be-

[1]) Auch *Osmia caementaria* versagte auf größere Distanzen — was um so bemerkenswerter ist, als *Osmia emarginata* F aus 1 km Entfernung (bei meinen Versuchen) den Heimweg fand und die systematisch nahe verwandte *Chalicodoma muraria* auch noch aus 4,5 km Abstand zurückkehrte!

sichtigt". (Einmal bleibt es minutenlang in einem solchen, so daß ich schon vermutete, es hätte es zur Stätte seines neuen Nestes „erkoren".) Dazwischen wird auch ein vertikaler, der Wand paralleler Spalt „untersucht"; die Biene kriecht in denselben ein, verläßt ihn aber bald wieder. Ziemlich oft jedoch kehrt sie bei diesen „Erkundungsflügen" zu ihrer vormaligen Neststelle zurück, bleibt auch dort, wie mir scheint, etwas länger und kriecht wiederholt, und zwar von verschiedenen Seiten, in jenen Spalt (den ich, um die Nester auszugraben, nicht allzusehr hatte verändern müssen), als „wollte" sie ihr altes Nest suchen. — Später war sie dann meinen Blicken entschwunden, — aber um etwa 3 Uhr sehe ich sie plötzlich, mit einem Wollklümpchen beladen, in eben jene Spalte einkriechen. Und das wiederholt sich von nun an oft, in ziemlich kurzen Intervallen. (Ich hatte bei ihrem jedesmaligen Erscheinen an der alten Neststätte — vor 3 Uhr — eigens darauf geachtet, ob sie nicht etwa Wollkügelchen trüge; es war aber vorher nie der Fall gewesen. Ich muß aber auch bemerken, daß ich, nachdem ich schon die neuerliche „Wahl" der alten Brutstätte und das Herbeitragen von Wollklümpchen dorthin hatte feststellen können, noch wiederholt sehen mußte, wie das ♀, mit einem solchen Kügelchen zwischen den Mandibeln, zuerst allerdings zum alten — jetzt neuen — Nest, dann aber, ohne etwa sich seiner Last zu entledigen, von dort zu einem großen runden (Philantus-?) Nestloch in der Böschung flog und dort einkroch — allerdings nur, um sogleich wieder zu seinem Nest zurückzukehren. — Weitere Versuche mußten unterbleiben, da ich das Tierchen die folgenden Tage nicht mehr zu Gesicht bekam. Am 12. IX. fand ich seinen Kadaver — ohne Hinterleib — in der Spalte.)[1])

Polistes gallicus L. Versuche mit jungen ♀♀, die schon Lärvchen in ihren Nestern, aber keine ☿☿ hatten, verliefen ausnahmslos negativ, auch wenn es sich um ganz geringe Wegstrecken (und Zeitintervalle) handelte. Positive Ergebnisse erzielte ich jedoch mit ☿☿. — Am 3. VII. fange ich alle Wespen eines an einer Mauer (in Perchtoldsdorf) haftenden Nestes weg, betäube sie mit Äther und markiere sie. Hierauf werden sie — noch regungslos — in 200 Schritt Entfernung am Ende der Mauer in Freiheit gesetzt. Tags darauf sitzt eine markierte ☿ neben einer unmarkierten an der Neststelle. (Das Nest selbst hatte ich gegen meine Absicht beim Fange der Wespen abgebrochen. An der Freilassungsstelle finde ich eine tote, markierte Wespe, sonst nichts.[2]) Es hatte also doch wenigstens

[1]) Die verwandte Art *Anthidium septendatum* Lep., die nicht Pflanzenwolle zum Nestbau verwendet, sondern ihre in Schneckenhäusern befindlichen Nester mit Harz verschließt, kehrte bei meinen Versuchen (bei Gießhübel) aus 0,7 km Distanz zum Neste zurück.

[2]) Wahrscheinlich war die Narkose etwas zu stark gewesen, so daß die übrigen deshalb den Weg zurück nicht fanden, d. h. Beute von Ameisen u. dgl. wurden.

ein Individuum den Heimweg gefunden; ob dafür der Umstand entscheidend war, daß es sich hier um eine ☿, dort um ♀♀ gehandelt hatte, mag dahingestellt bleiben; „Ortsgedächtnis" in irgendeinem Grade kann jedenfalls auch den ♀♀ nicht abgesprochen werden, das beweist ihre Lebensweise.

Odynerus spec-♀♀ (eine solitäre Vespide) haben bei meinen (in Guntramsdorf) ausgeführten Heimkehrversuchen jedesmal versagt, trotz relativ sehr geringer Entfernungen.

Polyergus rufescens Latr. (April, Perchtoldsdorfer „Heide".) Etwa 1 Dutzend *Polyergus*-☿☿ und einige *Formica rufibarbis* ☿☿ („Hilfsameisen" (jener) werden von ihrem Neste weggefangen und in rund 50 Schritt Distanz in nächster Nähe eines F. rufibarbis-Nestes freigelassen. Die Emsen kriechen in vielen Windungen hin und her, jedoch so, daß sie immer wieder zur Freilassungsstelle zurückkehren (wenigstens annähernd). Gelegentlich vereinigen sie sich zu kleineren Gruppen von 3—4 Individuen. die längere Zeit an einem Flecke bleiben. Auch die freigelassenen *rufibarbis* machen keine Miene, den Heimweg einzuschlagen, bewegen sich aber im allgemeinen weiter als ihre „Herren". — Ich wiederhole nach wenigen Tagen und auch noch später den Versuch in Guntramsdorf — mit dem gleichen negativen Erfolg. (Die Entfernung betrug diesmal nur 30 Schritt.) Ebenso kreisen einzelne vom Neste weggefangene und in einer Entfernung von nur 1 m wieder freigelassene *Polyergus* ☿☿ wie suchend umher, ohne den Rückweg zu finden (obwohl doch zahlreiche Geruchsfährten von Nestgenossinnen da sein mußten), und kehren nach einiger Zeit immer von neuem zu dem Punkte zurück, wo ich sie aus dem Glase geschüttet; keine nimmt den Weg zum Neste.

18. VII. Eine Anzahl von *Formica gagates*-☿☿ und -Puppen werden in 1 m Entfernung von dem eben erwähnten *Polyergus*-Nest freigelassen. darauf eine erkleckliche Anzahl *Polyergus*-☿☿ geschüttet. Diese wollen — es war schon 7 Uhr abends — anfänglich nicht in Aktion treten; einzelne erfassen zwar die Puppen, lassen sie aber wieder fahren, und suchen teils zu entlaufen, teils verwickeln sie sich in (glimpflich verlaufende) Kämpfe mit den *gagates*. Später aber, sobald der größte Teil der letzteren (die auch alsbald die Puppen fortzutragen begannen) sich verlaufen hat. ergreifen auch die *Polyergus* wieder Puppen, tragen sie aber nicht zum Neste, sondern beschreiben die oben erwähnten Windungen. Nur ein Individuum schafft wirklich eine *gagates*-Puppe bis in das 1 m entfernte Nest.

14. VIII. (Guntramsdorf). Ich werde Zeuge eines Raubüberfalls; der Abtransport der *F. rufibarbis*-Puppen hat bereits begonnen, während eine Anzahl von *Polyergus*-☿☿ sich noch in dem geplünderten Neste aufhält und nach weiteren Puppen sucht. Das Räubernest liegt ca. 20 Schritt

südlich von dem der *rufibarbis*; nicht alle *Polyergus*-☿☿ haben an dem Zuge teilgenommen, viemehr war ein großer Teil zurückgeblieben. — Etwa 40 — meist von der Plünderung gerade zurückkehrende — *Polyergus*-☿☿ werden *vor* dem Neste abgefangen, ebenso 20 weitere aus dem Inneren des Nestes, und von den erstgenannten gesondert verwahrt. Nach 2tägiger Gefangenschaft werden die 40 rot, die 20 blau markiert, und erstere dicht vor dem (geplünderten) *rufibarbis*-Nest, letztere gleichfalls in ca. 20 Schritt Abstand (vom Heimatneste), aber in nordöstlicher Richtung in Freiheit gesetzt (ca. 11.30 Uhr). Nach 1 Stunde kribbeln die „Blauen" noch in vielen Windungen an der Stelle umher, nach 2 Stunden sind sie spurlos verschwunden. Die „Roten" tun zunächst desgleichen, machen keine Miene, in das *rufibarbis*-Nest neuerlich einzudringen (wohl schon infolge ihrer geringen Anzahl), nehmen aber dann — zuerst nur einige Exemplare, und die nicht sehr deutlich — doch immer mehr die Richtung zu ihrem eigenen Nest. Nach Verlauf von 1 Stunde hat die vorderste Ameise fast ein Drittel des Weges zurückgelegt, einige treiben sich noch beim *rufibarbis*-Nest umher, wiederum andere sind gar dorthin zurückgekehrt[1]) und bewegen sich langsam auf dessen Oberfläche (ohne von den wenig zahlreichen *rufibarbis* beachtet zu werden). Das ganze Verhalten dieser *Polyergus* gleicht einigermaßen dem der auf Raub ausziehenden; auch hier wird nicht etwa geradeswegs auf das zu plündernde Nest losmarschiert, sondern jede einzelne Ameise beschreibt zahllose Windungen, und das Ganze kommt so langsam vorwärts, daß man eine allgemeine Zugsrichtung erst bemerkt, wenn man minutenlang an der Stelle bleibt. — Nach mehr als 2 Stunden sind noch immer 2 *Polyergus* an der Freilassungsstelle, andere haben schon über ein Drittel des Heimweges hinter sich, der größte Teil ist meinen Blicken völlig entschwunden. Um etwa 5 Uhr halte ich im Heimatsneste Nachschau, und bald kommen mir (beim Aufgraben desselben) einige „Rote" und eine „Blaue" entgegen. (Ich begnügte mich mit dieser Feststellung, da ich nicht das ganze Nest zerstören wollte.) Weitere Versuche mit markierten und in 80 bzw. 50 Schritt Entfernung vom Neste freigelassenen *Polyergus*-☿☿ hatten keinen Erfolg, jedoch konnte ich die Rückkehr von (mindestens) 2 (von 50!) in einer Entfernung von nur 40 Schritt in Freiheit gesetzten feststellen, die vorher 4 Tage in Gefangenschaft verbracht hatten[2]).

[1]) Keine einzige aber hatte sich nordwärts, d. h. in der dem Heimatneste entgegengesetzten Richtung, über das *rufibarbis*-Nest hinaus, entfernt.

[2]) Vgl. auch Molitor „Zur vergleichenden Psychologie der akuleaten Hymenopteren auf experimenteller Grundlage (mit besonderer Berücksichtigung der Sphegiden)" in „Biologia Generalis" 1936. (Diese Abhandlung stellt u. a. auch den größeren Teil der hier behandelten Versuche betreffend den Ortssinn der Apiden und Ameisen, jedoch in mehr synoptischer Form dar.)

Formica rufa pratensis Deg. (Oktober, Perchtoldsdorfer „Heide".) Ein Dutzend ☿☿ wird gefangen und am Spätnachmittag (ca. 5 Uhr) in nur 10 Schritt Abstand vom Neste — auf kurzem Rasen — freigelassen. Am nächsten Vormittag sind sie noch an Ort und Stelle und kriechen dort teils langsam umher, teils haben sie unter kleinen Steinen u. dgl. Deckung gesucht. (Die Nacht war sehr milde gewesen, und an besagtem Vormittag zeigte das Thermometer 17° C; es konnte also unmöglich Kälte sie lethargisch gemacht haben.)

Messor barbarus structor Fl. 19. IX. (Perchtoldsdorfer „Heide".) Vor drei Tagen in geringer Zahl gefangene ☿☿ waren markiert und in 6 Schritt Abstand von ihrem Neste ausgesetzt worden. Nach 2 Stunden irrt noch eine ☿ an der Stelle umher, eine andere hat sich bereits einem der Nesteingänge bis auf 2 Schritt genähert und kriecht ziemlich geradlinig auf ihn zu. Kurz bevor sie ihn aber erreicht, biegt sie jedoch nach rechts ab, an einem andern Eingang vorüber und entschwindet, ungefähr die Richtung auf einen dritten einhaltend, bald im Grase meinen Blicken. (Der ersterwähnte Eingang war durch mich stark verändert worden, da ich — behufs Fangs weiterer *Messor*-☿☿ — einen Stein daraufgelegt hatte. Die Ameise war bei ihrer Abbiegung vor jenem Eingang wahrscheinlich eher einer Geruchsfährte gefolgt als optischen Eindrücken.) — Von den übrigen markierten ☿☿ bekomme ich nichts mehr zu sehen; vermutlich waren sie bereits in den Tiefen des (nur sehr schwer völlig aufzugrabenden) Nestes verschwunden. — Auch direkt auf einer „Ameisenstraße" (ihres eigenen Nestes) freigelassene *Messor*-☿☿ finden den Heimweg verhältnismäßig nur sehr langsam, und nahmen auch die Richtung zum Neste nicht sofort, sondern erst nachdem sie sich einige Zeit in den unvermeidlichen „Turnerschen Kurven" ergangen. (Allerdings mochten meine Versuchstiere auch durch die Markierung gelitten haben.)

Zusammenfassung (der Heimkehrversuche): Die nähere Umgebung ihres Nestes (im Umkreis von ein paar Hundert Schritten etwa, je nach Art verschieden) scheint den hier behandelten[1]) Apiden einigermaßen „bekannt" zu sein, wenigstens soweit sich an den in Frage kommenden Stellen günstige „Weideplätze" befinden. (Darum ist vermutlich *Tetralonia* aus 500 Schritt südlicher, aber nicht aus 500 Schritt nördlicher — Fehlen günstiger Vegetationsverhältnisse! — und auch nicht aus 800 Schritt südlicher Entfernung zurückgekehrt.) Wird eine von ihrem Neste weggefangene Biene oder Ameise außerhalb jenes „bekannten" Gebietes in Freiheit gesetzt, so pflegt sie offenbar (bei *Osmia emarginata*) und Ameisen direkt beobachtet!) zunächst Kreisflüge und Windungen beschreibend, umherzuirren; gelangt sie endlich in ihr „vertraute" Re-

[1]) Bei andern ist dieser Umkreis wesentlich größer. vgl. die unter [2]) S. 522 angeführte Abhandlung.

gionen, so ist es ihr dann möglich, direkt den Weg zum Neste einzuschlagen. (Ameisen pflegen wohl infolge einer Art Schock-Wirkung oder dgl. auch in der ihnen bekannten Nestumgebung oder auf Ameisenstraßen ihres Nestes ausgesetzt, jene „Turnerschen Kurven" zu beschreiben, bevor sie den Heimweg finden.) Außer jener direkten Beobachtung spricht für obige Annahme auch der Umstand, daß namentlich von den in größerer Entfernung freigelassenen Tieren nur ein Bruchteil zurückkehrt, und zwar ein um so geringerer (im allgemeinen), je größer die Distanz ist. (Analog verhalten sich auch Sphegiden, nach meinen diesbezüglichen Versuchen.) Jedenfalls spricht nichts für einen besonderen, geheimnisvollen, von optischen Eindrucken unabhängigen „Richtungssinn". Die genaue Lage des Nestes ist derart im „Gedächtnis" der Biene (bzw. Ameise oder Wespe) hinreichend fixiert, daß diese auch nach gewaltsamen äußeren Veränderungen desselben wenigstens längere Zeit hindurch immer wieder dahin zurückkehrt und nach demselben „sucht", oft sogar — die einzelnen Spezies verhalten sich hierin verschieden — nach einigem Zaudern es trotzdem wieder bezieht. Die Versuche mit *Anthidium*, mit *Polyergus* (und analog mit Sphegiden, Biol. Zentralbl. 1934—1935) zeigen, daß diese „Erinnerung" auch bei völliger äußerer Trennung mindestens tagelang währt.

b) Verhalten der Sphegiden bei Störungen und gegenüber künstlichen Hindernissen (*Ammophila heydeni* Dahlb. und *Sphex maxillosus* F.)

1. *Ammophila heydeni* Dahlb. (August, Guntramsdorf.) Wespen, die eben im Begriffe sind (wie seinerzeit geschildert, s. Biol. Zentralbl. 1931 bis 1934), die Eingangslöcher ihrer Nester zu verschließen, verhalten sich individuell sehr verschieden, wenn sie vom Beobachter in dem normalen Ablauf ihrer Tätigkeit dadurch gehindert werden, daß dieser ein größeres Steinchen, d. h. ein solches, das die Wespen trotz allem Bemühen nicht entfernen können, auf die Eingangsöffnung legt bzw. in diese klemmt. Einzelne beginnen neben und über dem Nestloch Sandkrümchen (von der Wand der Böschung usw.) abzunagen, die sie dann (mit Hilfe der Vorderbeine) an den Rand des Steinchens (oft auch neben denselben!) „sprühen"; nicht selten scharren sie indes dabei derart, daß der Sand vom Nestverschlusse abgetrieben wird. Andere bemühen sich erst gar nicht, den Verschlußstein (des Beobachters) fortzuzerren, sondern „suchen" in der Umgebung nach ihrem Nest, das sie offenbar infolge der Veränderung seines Aussehens nicht mehr „erkennen". Wiederum andere zeigen sich viel „findiger", indem sie das Steinchen untergraben und auf diese Weise einen Spalt erzeugen, durch den sie sich in den

verbarrikadierten Nestgang einzwängen können. In einem Falle bleibt es indes dabei beim bloßen Versuch: die Wespe, die das Hindernis nicht fortschaffen kann, gräbt eine Art Rinne um dasselbe, die aber nicht zum Ziele führt, so daß sich das Tierchen endlich darauf beschränken muß, wie die oben erwähnten Artgenossinnen Sand auf das Steinchen zu scharren (statt wie normal auf die Nestöffnung).

7. IX. Mehrere gerade in ihren bezüglichen Nestern verweilende *Ammophila* schließe ich durch Einzwängen eines entsprechenden Kiesels oder dgl. in die Nestöffnung gewaltsam ein. (Die Nester enthalten noch keine Raupen.) Sie befreien sich zwar durch Untergraben des Steinchens von innen, verlassen aber dann die Stelle für immer — mit Ausnahme einer, die vorher gerade daran gewesen war, den Ausgang zu verschließen, und die jetzt nach ihrer Selbstbefreiung sogleich wieder darangeht, Krümchen usw. zum Verschluß herbeizutragen. Nachdem ich sie aber in das Nest gesteckt, ihr den Ausweg durch ein entsprechend großes Steinchen verrammelt und sie erst nach einigen Minuten freigelassen, fliegt auch sie sogleich ab, ohne wiederzukehren.

Eine Artgenossin hatte eben die Anlage eines (neuen) Nestes beendet und schon Verschluß-Krümchen herbeigetragen. Als ihr eben ein solches entfallen war — der Umstand ist für das Folgende wesentlich —, erhält sie eine gelähmte Spannerraupe, an der schon ein *Ammophila*-Ei haftet. Sie ergreift sie sogleich, bearbeitet sie in der Reihenfolge der Leibesringe mit dem Stachel, schleppt sie umher, „knetet" sie, läßt sie liegen, fliegt ab, kehrt alsbald zurück, „sucht" scheinbar — ohne Erfolg — nach ihr, und verschwindet für immer. — Offenbar hat ihr der Legedrang noch gefehlt. Das Ei an der Raupe aber hatte sie vorher abgebissen und (ohne offensichtliche Verletzung desselben) neben die Raupe fallen gelassen.

17. IX. Ich grabe das Nest einer *A.*, die eben eine Raupe in dieses eingezogen und schon ihr Ei auf sie gelegt hatte, auf und lege die Raupe in die durch mein Graben entstandene Mulde. Die Wespe ergreift ihre Beute wieder, trägt sie herum usw. (wie soeben geschildert) — alles, ohne das Ei im mindesten zu beachten. Eine andere verhält sich unter gleichen Umständen ebenso, obwohl es sich diesmal nicht um ihr eigenes Ei handelt. Hingegen vermag ich am

21. und 22. IX. wiederholt festzustellen, daß Wespen, denen gelähmte Raupen mit anhaftenden (*Ammophila*-) Eiern vorgelegt werden, diese letzteren „austrinken", d. h. sie an dem anliegenden Ende anbeißen und den austretenden Saft lecken. (Die Eihülle schrumpft dann gänzlich. — In einem Falle wird auf eine solche Raupe mit anhaftender geschrumpfter Eihülle von einer anderen *A.* ein neues Ei gelegt.)

2. *Sphex maxillosus* F. 13. VI. (Guntramsdorf). Ich bedecke den Nesteingang eines *Sphex*-♀, das vor meinen Augen daran gegraben hatte und eben abgeflogen war, mit einem kleinen Schneckenhäuschen. Am

18. VI. ist das Nest offen, das Hindernis also von der Wespe entfernt worden. Bald erscheint diese selbst mit einer (verhältnismäßig) kleinen Lokustidenlarve, die sie, so gut ich zu sehen vermag, mit den Mandibeln am Kopfe oder Nacken festhält. (Der Körper des Opfers kommt unter den der *Sphex* und parallel mit diesem zu liegen.) Die Wespe benimmt sich ähnlich wie *Ammophila*, legt die Heuschrecke vor dem Loche ab und kriecht, „Nachschau" haltend[1]), hinein, dann von innen zu dessen Eingang, erfaßt die Heuschrecke am Kopfe und zieht sie, rückwärts kriechend, in das Nest. (In diesem finde ich außer der erwähnten noch eine ebenso große Lokustidenlarve [anderer Spezies], an deren Vorderhüfte das *Sphex*-Ei haftet.)

Zwei Schritt entfernt ist eine andere *Sphex* mit einer braunen, gefleckten Lokustidenlarve zu ihrem Neste heimgekehrt. Kaum ist sie (wie oben geschildert) nach Ablegen der Beute im Neste verschwunden, nehme ich ihr diese weg und ersetze sie rasch durch eine „eilose", von der ersterwähnten Wespe gelähmte Heuschrecke, die etwas größer und unterseits grün gefärbt ist. Hervorgekommen, sucht unsere *Sphex* nicht sehr lange, ergreift den Ersatz und zieht ihn ins Loch[2]).

Die zweitgenannte Wespe hat etwa 10 Minuten später wieder eine Heuschrecke (Larve) eingebracht. (Viel später) das Nest aufgrabend, finde ich darin nicht weniger als 8 gelähmte Lokustiden(larven) von je 15 bis 20 mm Länge, die bloß noch Fühler und Beine langsam bewegen. — Ich ebne nach der Grabung die Neststelle der ersterwähnten ein, so daß sie für das menschliche Auge als solche nicht mehr kenntlich ist. Bald nachdem ich damit fertig, ist die *Sphex* wieder da. Sie wird nun — wie auch die zweitgenannte Artgenossin — gefangen, mit Farbe markiert und in ca. 300 Schritt Entfernung freigelassen. Die zweite Wespe war in der Nähe geblieben und hatte in der durch meine Ausgrabung ihres (nicht eingeebneten!) Nestes entstandene Mulde versucht, sich ein neues Nest zu graben. Am

22. VI. finde ich eine der beiden an Ort und Stelle zurückgekehrt; sie kriecht mir (Markierung noch deutlich erkennbar!) aus

[1]) Diese „Nachschau" hängt vielleicht damit zusammen, daß die Grabwespen immer wieder während ihrer Abwesenheit abgebröckelte Erdkrümchen u. dgl. entfernen.

[2]) Nach diesem Einziehen der Jagdbeute waren beide Grabwespen verhältnismäßig lange damit beschäftigt, Sandklümpchen u. dgl. aus dem Neste zu schaffen (darunter auch ein größeres Steinchen, das das Gewicht der Wespe um ein Vielfaches übertraf). Sie hielten diese zwischen Kopf und Vorderbeinen fest, krochen rückwärts in einem nach rechts sich öffnenden Halbkreis von 10—15 cm Durchmesser aus dem Nestloch und ließen dann ihre Last fallen. (Sich wiederholender Vorgang.)

einem neuen Nest, das sie sich, etwa 2 Schritt vom ehemaligen entfernt, gegraben hatte, geradezu entgegen, fliegt ab und kehrt nach kurzer Zeit mit einer Lokustide (Larve) zurück. Vor dem Nesteingang wird diese wiederum abgelagert, darauf von innen hineingezogen, aber alsbald wieder hinausbefördert; die Wespe entfernt zunächst etwas Sand aus der Höhlung, sticht dann ihre (bereits gelähmte) Beute nochmals an und bringt sie nunmehr endgültig ein. — Ich verlasse die Stelle, nachdem ich das Nest mit einem (Hühner-)Eischalenstückchen bedeckt[1]) (ca. 12 Uhr). Nachmittag fange ich mehrere Lokustiden(larven) und kehre damit zum *Sphex*-Nest zurück, in welches ich kurzerhand eine solche Larve (der ich zur leichteren Manipulation die Hinterbeine amputiert) hineinstecke. Die Wespe erscheint bald, packt die Heuschrecke rückwärts an den Flügeldeckenspitzen[2]) und sticht, sich an diese mit den Mandibeln anklammernd und ebenso wie das sich heftig sträubende Opfer auf der Seite liegend oder sich vielmehr wälzend — die beiden kehren einander die Bauchseiten zu — zuerst in die Unterseite des Kopfes der Heuschrecke, dann der Reihe nach in die der Brust- und Hinterleibssegmente derselben. (Die Beweglichkeit der Lokustide wird durch diese Operation nicht sogleich aufgehoben; bei den folgenden Versuchen vermag sie noch langsam zu kriechen.) Dann wird das Opfer ins Nest gezogen, aber in kürzester Zeit wieder hinausbefördert und von neuem angestochen; zum Schlusse sitzt die Wespe rittlings auf der Heuschrecke, hält diese am Kopfe fest und sticht von der Seite her mit eingekrümmtem Hinterleib in deren Bauchseite. Hierauf erfolgt erst die endgültige Einmagazinierung; endlich, nach neuerlicher Sandförderung aus dem Nest und darauffolgenden, von mir seinerzeit beschriebenen „Putzbewegungen" fliegt die Wespe ab, ohne aber das Nest zu verschließen.

Ich fange noch eine Anzahl Lokustidenlarven — Imagines gab es noch nicht — versuche es aber auch mit teils unversehrten, teils (von *Tachysphex*) gelähmten Akridiern, stecke wiederum eine Lokustide ins Nestloch, bedecke dieses mit einer Eischale und gehe fort. Nach meiner

---

[1]) Ich hatte schon bei den Versuchen am 18. VI. Eischalen auf die Nester gelegt, hauptsächlich um zu sehen, ob die Wespe während meiner Abwesenheit im Neste gewesen. Diesmal schien mir die *Sphex* beinahe etwas „anstelliger" bei der Entfernung des Hindernisses zu sein, d. h. sie hatte vorher — noch vor meinen Augen — keine fruchtlosen Bemühungen gemacht, die Schale wegzuschieben (wie am 18. d. M.). Dagegen hatte sie bisweilen versucht, unter dieser einzukriechen oder gar sie zu untergraben — anstatt sie einfach fortzuzerren.

[2]) In einem Falle — am 22. d. M. — faßte die *Sphex* ihr Opfer nicht an den Flügeldeckenspitzen (die Flügeldecken dieses Individuums waren noch sehr kurz), sondern einmal am Hinterschenkel, ein andermal am Hinterleibsende nahe dem After mit den Mandibeln und hielt es während des Anstechens in dieser Lage fest.

(baldigen) Rückkehr finde ich weder das Schalenstückchen noch die Heuschrecke, wo ich sie gelassen. Ich bringe nunmehr sowohl eine Lokustide als auch gelähmte und unversehrte Akridier in das Nest. Die *Sphex* kommt endlich, kriecht in das Loch, d. h. zwängt sich neben der Lokustidenlarve hindurch und sticht diese mit eingekrümmtem Abdomen schon im Nestloch wiederholt an. Dann schafft sie sie hinaus, sticht sie nochmals flüchtig, läßt sie dann liegen und entfernt sich kurzen Fluges. Ich stecke die langsam einherkriechende Heuschrecke wieder in das Loch. Die Wespe kommt zurück, sucht sich neuerdings einzuzwängen, sticht ihr Opfer nochmals an, zerrt es heftig an den Hinterbeinen, vermag es aber scheinbar nicht herauszuziehen. Sie beginnt nun das Nestloch zuzuscharren, trägt größere Sandklümpchen herbei, sprüht auch mit den Vorderbeinen etwas Sand auf die Öffnung. Ich ziehe nun selbst die Lokustide aus dem Nest und lege sie quer auf das Eingangsloch. Die *Sphex* sticht sie nun abermals an, schleift sie in ein paar Zentimeter weit fort und läßt sie dann liegen. (Nach diesen wiederholten Insulten vermag die Heuschrecke nicht mehr zu kriechen.) Die Wespe fährt auf ihrem ausgeworfenen Sandhäufchen hin und her, macht „Putzbewegungen" mit dem Vordertarsen und „reinigt" sich vor allem die Mundteile gründlich und nachhaltig im Sande. (Ein Vorgang, der sich übrigens so ziemlich nach jeder Manipulation mit der Heuschrecke wiederholte.) Sie macht endlich Miene, sich angesichts der (vielleicht überzähligen?) Heuschrecke ein neues Nestloch dicht neben dem alten zu graben, aber nach Erreichung einer Tiefe von wenigen Millimetern gibt sie es auf, sprüht wieder etwas Sand auf das alte Loch und fliegt ab. — (Die Akridier waren ausnahmslos verschmäht bzw. wenn ich sie ins Nestloch gebracht, von der *Sphex* immer wieder entfernt worden.)

30. VI. Ich grabe dieses Nest auf und finde am Ende des vielfach gekrümmten Nestganges in ca. 20—25 cm Tiefe (unter der Oberfläche) in 2 Brutkammern je eine *Sphex*-Puppe, aber keine Heuschrecken (noch -reste) mehr. Da solche am 22. d. M. noch vor meinen Augen eingetragen wurden und in der kurzen Zwischenzeit die Larven nicht erst geschlüpft sein, sich entwickelt und verpuppt haben konnten, folgt offenbar, daß auch bei *Sphex* fortlaufende Brutversorgung, d. h. Larvenfütterung stattfindet, wie nach meinen Beobachtungen bei *Philanthus* und *Ammophila* (und nach denen anderer bei *Bembex*).

Zusammenfassung (von b)

1. Die Störungs- und Hindernisversuche sind hervorragend geeignet, als „Intelligenz-, besser Plastizitätsprüfung zu dienen. Sie beweisen neuerdings, daß die Instinkte der Grabwespen, insonderheit von *Ammophila*, keineswegs starr, unabänderlich, automatisch wirksam sind,

sondern daß diese Insekten ihr normales Verhalten den äußeren Umständen — auch solchen, die ohne Zutun des Menschen niemals in Erscheinung treten — entsprechend weitgehend und vielfach, aber durchaus nicht immer „zweckmäßig" abzuändern sehr wohl imstande sind. Eine eigentliche „Intelligenz" oder auch nur ein ähnlicher Grad von Plastizität, wie wir ihn etwa Hunden zuschreiben können, ist zumindestens äußerst unwahrscheinlich; das zeigt u. a. das durchaus „dysteleologische" Verhalten der *Ammophila*, die Sand auf den Stein oder ein paar Zentimeter weit neben denselben scharrt, anstatt auf die Nestöffnung[1]).

2. Die Störung der normalen Abfolge der Instinkthandlungen von *Sphex* zeigt, daß diese Wespen sich ganz analog wie *Ammophila* im gleichen Falle verhalten, aber verschieden von anderen Gattungen, z. B. *Philanthus*. Das verschiedene Verhalten bei der Entfernung von Hindernissen (Eischalenstückchen) deutet auch hier auf ein gewisses sagen wir „Lern"-Vermögen, wie ich das seinerzeit bei *Ammophila*, *Philanthus*, *Chalicodoma* usw. beschrieben und erläutert habe[1]). Weiters zeigten die Versuche eine bei Grabwespen m. W. bis jetzt einzig dastehende Art der Überwältigung der Beute — und sprechen damit von selbst für die Überlegenheit der experimentellen Methode gegenüber bloß passivem Beobachten auch dort, wo es sich keineswegs um Prüfung der Plastizität oder auch nur der Sinnesschärfe handelt. Endlich wird auch bei *Sphex* — anders als z. B. bei *Ammophila* und vielen andern Sphegidengattungen — eine fortlaufende direkte Brutfütterung, nicht ganz unähnlich der der sozialen Insekten und übereinstimmend mit der etwa von *Philanthus* und *Bembex*, zumindestens höchst wahrscheinlich gemacht.

c) Anormales Verhalten von *Ammophila heydeni* Dahlb.

31. VII. (Guntramsdorf). Ein ♀ ist eben im Verschließen seines Nestes begriffen. Ich stoße die bereits in der Eingangsöffnung steckenden Krümchen hinab und lege der Wespe eine bereits im Verpuppungsstadium befindliche (mit dem bekannten „Gürtelfaden" an einem Zweiglein haftende Pieridenraupe vor. Die *heydeni* berührt die heftig ausschlagende Raupe wiederholt, bleibt sekundenlang regungslos vor ihr, packt sie wieder — mit dem gleichen Mißerfolg. Die noch immer an dem Stengelstückchen haftende Raupe wird bei diesen Attacken vom Eingangsloch ein wenig weggeschoben, so daß die Wespe sich neben derselben einzuzwängen vermag. Alsbald erscheint sie wieder an der Oberfläche mit

[1]) Diese Folgerungen stützen sich nicht so sehr oder wenigstens nicht allein auf die vorstehenden Versuche, sondern vielmehr noch auf die früheren hier in dieser Zeitschrift (1931—1935, „Neue Versuche u. Beobachtungen" usw.) und (summarisch und auszugsweise) in meinem Aufsatz „Zur vergleichenden Psychobiologie der akuleaten Hymenopteren", Biologia generalis 1936 (im Drucke befindlich) geschilderten.

einem (der herabgestoßenen) Krümchen zwischen den Mandibeln. (Ein Vorgang, der sich wiederholt.) Dann folgen wieder Angriffe, auch flüchtige Stiche, die aber keine sichtliche Wirkung haben. Die Attacken werden immer intensiver, und die Raupe bewegt sich so energisch, als sie es in ihrer Lage vermag. Die Kämpfenden erscheinen bald fest verkrampft, die Stiche werden nachhaltiger. Wieder erfolgen Unterbrechungen, die Wespe fliegt sogar ab. Ich löse inzwischen die Raupe von dem Gürtelfaden und damit von dem Stengel los. Bald ist die Wespe wieder da und sticht ihr Opfer jetzt (wie „vorschriftsmäßig") deutlich in die Unterseite (während vorher die Stiche regellos erfolgten); der Stachel bleibt lange in jedem einzelnen Segment. Aber die Raupe hat ihre Beweglichkeit noch durchaus nicht eingebüßt. Erst nach verhältnismäßig sehr langer Zeit (wie ich das noch nie bei einer andern beobachtet) wird die Wespe ihrer Herr, packt sie mit den Mandibeln am Nacken, trägt sie zum Nest und zieht sie wie normal hinein. (Die Verschlußsteinchen, die ich bereitgelegt hatte, verschmäht die *Ammophila* zunächst und holt selbst Krümchen herbei; später verwendet sie doch z. T. auch die meinigen. — Als ich endlich das Nest aufgrabe, enthält es eine von der Wespe selbst eingetragene Geometridenraupe (mit anhaftendem *Ammophila*-Ei), eine von mir noch vor dem Vorlegen der Pieridenraupe in das Nest geschobene fremde (gleichfalls gelähmte) Geometridenraupe (mit einem von einer andern *Ammophila* herrührenden Ei) und natürlich die erwähnte, noch immer zuckende Weißlingsraupe, die nicht nur so lange und so nachhaltig mit Stichen bedacht, sondern überdies ebenso auffallend lange am Nacken „geknetet" worden war.)

21. VIII. Eine *A. h.* kommt mit ihrer Raupe zu ihrem an der Grubenböschung in etwa 20—25 cm Höhe befindlichen Nest und legt dessen Eingang bloß. Ich verschließe diesen rasch wieder durch ein für die Wespe zu großes Steinchen. Nach vergeblichen Bemühungen, dieses zu entfernen, ergreift sie wieder die Raupe, läßt sie herabfallen, sucht und findet sie wieder (wiederholt!), wandert endlich mit ihr zu einem zweiten (verschlossenen!) Neste dicht am Fuße der Böschung und gräbt es auf. Während die Raupe dort liegenbleibt, unterbricht die *A.* ihre Arbeit, fliegt wieder zum ersterwähnten Nest, versucht abermals das Steinchen fortzuschaffen (vergeblich), gräbt dann ein von diesem Nest etwa 2—3 cm entferntes drittes (gleichfalls verschlossenes) Nest auf, zieht eine noch zuckende (gelähmte) Raupe heraus und kriecht nun mit dieser zu Nest Nr. 2, in das dann endlich zuerst die eingangs erwähnte (für Nest Nr. 1 bestimmte) und dann die aus Nest Nr. 3 herausgezogene Raupe wie normal einmagaziniert werden. — An der ersteren haftet ein Ei; Nest Nr. 1 und 2 sind leer. (Vielleicht, sogar wahrscheinlich, war auch

die Raupe aus Nr. 2 mit einem *A.*-Ei bedacht gewesen, das auf dem Transport abgestreift worden war.)

6. IX. Ich grabe das Nest einer *A. h.*, die eben eine Raupe eingetragen, halb auf, während die Wespe noch in der Höhlung steckt; die halbe Brutkammer bleibt erhalten, an der darin befindlichen Raupe klebt noch kein Ei. Die Wespe zieht sie heraus, macht mit ihr „Spaziergänge", kehrt zurück und beginnt dicht neben dem (halbzerstörten) Neste und auch mehrere Zentimeter entfernt, zu graben. Sie gerät dabei wiederholt in ihre alte Brutkammer, ohne sie jedoch irgendwie zu beachten. Etwa 2 cm von dieser entfernt erzeugt sie schließlich eine verhältnismäßig sehr große flache Grube (wie ich sie bei *A.* noch niemals gesehen), zu der sie nach anderweitigen Grabversuchen wiederholt zurückkehrt. Ich bohre mit dem Bleistift neben dem zerstörten Nest 3 Löcher von *A.*-Kaliber in den Sand; die dadurch verscheuchte Wespe kommt nach einer Stunde wieder und macht sich sowohl bei jener flachen Grube als auch bei einem der vom Bleistift erzeugten Löcher zu schaffen, fliegt neuerdings ab, kehrt nunmehr nach ca. 2 Stunden zurück und hat (als ich dazukomme) eben ein 3 cm von ihrem alten Nest entferntes (vollständiges) Nest aufgeschlossen (d. h. den Verschluß entfernt; daß sie ganz neu ausgehöhlt, ist infolge der Kürze der Zeit so gut wie ausgeschlossen). Sie sucht bereits nach Krümchen zu neuerlichem Verschluß[1]). Zwei von mir vorgelegte Raupen werden ergriffen, gestochen und wiederholt zum Neste geschleift, fallen aber wegen dessen ungünstiger Lage stets wieder herab, so daß die *A.* schließlich ihr Bemühen aufgibt und fortfliegt.

Zusammenfassung (von c: anormales Verhalten)

1. Der Versuch vom 31. VII. ist insofern bemerkenswert, als die *A.* — entgegen der Regel —, obwohl bereits mit dem Nestverschluß beschäftigt, doch zur weiteren Annahme einer Raupe, und noch dazu eines ganz anormalen Beutetieres zu bringen war. (Nach meinen bisherigen Erfahrungen — vgl. Teil I—VI der „Neuen Beobachtungen" usw., Biol. Zbl. 1931—1934) gelingt es im allgemeinen nicht oder nur sehr selten, eine bereits ihr Nest verschließende *A.* zur Annahme weiterer Raupen zu veranlassen, wenigstens wenn der bereits begonnene Verschluß nicht vom Beobachter entfernt wird. — Die normale Beute von *A.* sind Geometriden- und Noktuenraupen, die sich noch nicht im Verpuppungsstadium befinden.) Der Versuch zeigt auch, wie leicht

[1]) Es geschieht nicht selten, daß die *A.* Nester sozusagen „auf Vorrat" anlegen, die sie, obwohl leer, bisweilen auch ganz kunstgerecht verschließen. Ich habe oft beobachten können, wie sie — manche Individuen wenigstens — auch ohne Beute diese leeren Nester gelegentlich aufsuchen und deren Verschluß öffnen — meist nur, um sie alsbald neuerlich zu verschließen.

(verhältnismäßig!) Grabwespen zu ungewohnten, ihnen bisher fremden Beutetieren übergehen können, wie sie also diesbezüglich nicht so eng spezialisiert sind, wie das oft behauptet wird. (Fraglich bleibt, ob im in Rede stehenden Fall das Stachelgift der Wespe wegen des Verpuppungsstadiums oder wegen der systematischen Zugehörigkeit der Raupe weniger (als normal) wirksam war. Auch auf Blattwespenlarven ist die Wirkung des *A.*-Stachels eine ähnlich schwache.)

2. (21. VIII.) Auch die selbstverständliche Annahme, daß durch meinen gewaltsamen Nestverschluß der rhythmische Ablauf der Instinkthandlungen zerrissen sei, erklärt noch nicht das vollkommen „dysteleologische "Herausziehen der bereits einmagazinierten Raupe aus Nest Nr. 3. Jedenfalls ist bei solchen Störungen das Verhalten der *A.* individuell höchst verschieden, wie mich ein analoger Versuch am nämlichen Tage belehrte: die Bemühungen, das Steinchen zu entfernen, waren nicht annähernd so nachhaltig. (Man kann, nebenbei bemerkt, für den letzteren Umstand auch nicht etwa noch fehlenden Legedrang verantwortlich machen, denn in diesem Falle war das betreffende Nest noch leer, und die Wespe hätte also gerade auf die eben eingebrachte Raupe ihr Ei legen müssen. Sie ließ sie aber liegen und flog ab.)

Druck der Offizin Haag-Drugulin in Leipzig

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Monografien Entomologie Hymenoptera

Jahr/Year: 1936

Band/Volume: 0178

Autor(en)/Author(s): Molitor Arnulf

Artikel/Article: Experimentelle Beiträge zur Ethologie der Hymenopteren. – Biol. Zbl. 56 518-532