

führenden Täler aus. Als damals die glühenden Gesteinsmassen herabströmten, erstarrte äußerlich krustenartig die Oberfläche, aber im Inneren zog die flüssige Lava weiter. Beim Versiegen des Gesteinsflusses blieben oft beim Auslaufen röhrenartige Gänge zurück, also Krustenhöhlen, die von angloamerikanischen Fachleuten auch als Lava Tubes bezeichnet werden. Expansionslöcher bilden meist den Zugang, mitunter sind es auch Straßenaufschlüsse, welche die Höhlenräume öffnen. Bei den Exkursionen konnten wir eine Reihe solcher Lavahöhlen untersuchen. Das Charakteristikum ist ein vorwiegend halbkreisförmiges bis hochovales Profil, bis zu 8 m breit, dessen Wandungen erosionsartig vom flüssigen Lavastrom geglättet wurden. An der Decke sind zahlreiche kleine Tropfsteine bis zu 20 cm zu sehen. Es sind abtropfende Flüssigkeitsreste der Lava, die wir als Abtropfsteine bezeichnen können. Die Wandungen sind schmelzartig glatt und dunkelgrau bis schwarz. Der Überdruck der Gase schuf stellenweise expandierende Tagschlote. Die Sohle ist meist mit einem feinkörnigen, koksartigen Grus bedeckt. Die Länge der Gänge hat uns überrascht, sie sind bis zu 500 m lang und enden verstopft. So zum Beispiel die Grotta dei Tre Livelli in 1800 m Seehöhe, die Randmarken von drei durchgegangenen Lavaströmen aufweist, daher auch der Name. Bei der Begehung sind auch drei Wandstufen abzusteigen. Das Klima in diesen Höhlen ist ein neutrales, analog dem Jahresaußenmittel. Auch wintern hier Fledermäuse. Es sind hier über 150 Lavahöhlen vorhanden, unter denen die Grotta di Serracozza I. besonders interessant erscheint. Sogar eine permanente Eishöhle ist dabei, sie liegt auf der Nordseite des Ätna in 2050 m Seehöhe.

Diese Lavahöhlen werden fachlich als primäre bezeichnet, also mit der Gesteinsbildung entstanden und dennoch dabei sehr jung. So die letzten mit dem Ausbruch von 1971, historisch die älteste von 1591.

Bemerkenswert ist, daß die Gemeinde Lingua-glossa zugleich ihr fünftes „Festa dell'Etna“ feierte. Dieser Festakt für den so unheildrohenden Berg mag wohl auf einem alten Kult beruhen, um den Ungeist — Vulcano — zu befriedigen.

Es sei hier auch erinnert, daß Dr. Franz Waldner, der erste Abteilungsleiter der höhlenkundlichen Abteilung am Haus der Natur, 1935 mit Dr. Eduard Heinrich am Vesuv derartige Studien in Lavahöhlen machte.

LITERATUR:

- Waldner, F. (und Heinrich, Ed.): Aschenhöhlen am Vesuv. Mitt. f. H.- u. K.-Forschung, 1935.
Wesenauer, W.: Meeresuferhöhlen in der Lava bei Catania (Bericht). Salzburg, 1953.
Sigmund, A.: Neuer Beitrag zur Kenntnis des Basaltes von Weitendorf und der Minerale in seinen Hohlräumen. Mitt. d. Naturwissensch. Vereins von Stmk., 1923.
Czoernig, W.: Basalthöhlen. Die Zwergelöcher von Karlsbad (Karlovy varad). Mitt. f. H.- u. K.-Forschung, 1928.
Brunelle-Scammacca: Grotte vulcaniche di Sicilia. Catania, 1975.
Halliday, W. R.: Caves of Washington. 1963.
Harter, R. G.: Bibliography of Lava Tubes. 1971.
Forney, G. G.: Lava Tubes of the San Franciscan Volcanic Field, Arizona. 1971.
Harter, R.: Lava Stalagmites in Government Cave.

Beitrag zur Hummelzucht und zur Biologie von *Bombus mendax* Von Ambros AICHHORN

I. EINFÜHRUNG

Leider zählen auch die Hummeln in manchen Gebieten durch die Veränderung der Landschaft im allgemeinen, durch den Einsatz der modernen landwirtschaftlichen Maschinen und durch die Schädlingsbekämpfung zu den aussterbenden Arten. Gerade

für die Landwirtschaft aber ist die Hummel von Bedeutung. Schon 1859 schrieb Ch. DARWIN in seinem Werk „Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl“: „Allein die Hummeln besuchen den Rotklee (*Trifolium pratense* L.), denn die anderen Bienen können den Nektar nicht erreichen. . . Wir können es deshalb als wahrscheinlich annehmen, daß bei einem Verschwinden oder Seltenwerden der Hummeln in England auch der Rotklee verschwinden oder an Häufigkeit abnehmen würde.“ Das gleiche wirtschaftliche Interesse gilt für die Bestäubung von Luzerne und Esparsette, in Amerika für Baumwolle. Deshalb wäre es von Nutzen, mit einfachen Mitteln viele Hummelstöcke halten zu können, die man bei Bedarf einsetzen kann.

Als Volks- und Mittelschüler hielt ich etwa durch zehn Jahre hindurch ein halbes Dutzend Hummelnester in Zuchtkistchen. Die Erfahrung, wie man Nester findet, gewisse Arten anspricht und diese Tiere pflegt, kam mir zugute, als ich 1973/74 mit der Hummelarbeit im Borromäum, Salzburg, begann. Bei der Einarbeitung war mir Dr. Peter BABIY, der in nächster Nähe unserer Schule wohnt, sehr behilflich. Diese kleine Arbeit ist als vorläufig zu betrachten. Es ist eine kleine Erweiterung der Forschungsergebnisse von Siegfried DÖTTLINGER (1967) und A. POUVREAU (1973), sowie von Adolf HAAS (1976), der sich in den Jahren 1966 bis 1969 mit *B. mendax* beschäftigte.

II. HUMMELZUCHT

1. Nestgründung in Volieren

Angeregt durch die großartige Hummelhaltung des Herrn Siegfried Döttlinger in Linz, dem ich für die Durchsicht des Abschnittes über Hummelzucht danke, begann ich 1975 mit dem Versuch, Hummelweibchen in Volieren zur Nestgründung zu führen. Die größeren Volieren messen $60 \times 60 \times 90$ cm, die kleinsten $40 \times 60 \times 60$ cm (siehe Abbildung 1, links). Solche Volieren, die selbstverständlich nur für je ein ♀ bestimmt sind, haben im Gegensatz zu einem Glashaas (A. Pouvreau, 1967), in dem gleichzeitig mehrere ♀♀ angesetzt werden, den Vorteil, daß man die Hummel jederzeit leicht finden und daß keine Hummel von einer anderen getötet werden kann. Zur Beleuchtung verwende ich Tageslicht, unterstützt durch Fluore-Leuchtstoffröhren (Gro-lux), die zwar nicht sehr hell leuchten, jedoch durch ihren Energiereichtum für das Gedeihen der Pflanzen geeignet sind. Es fehlt ihnen fast vollständig der Gelb-grün-Anteil. Das „Honigfutter“ besteht nach einem Döttlinger-Rezept aus einer 50 zu 50prozentigen Mischung von (Mineral-)Wasser und Zucker und einem kleinen Zusatz von Bienenhonig. Als Hauptpollenlieferanten verwende ich Weidenkätzchen (*Salix*), gefleckte und gelbe Taubnessel (*Lamium*), Beinwell (*Symphytum*), Klappertopf (*Rhinanthus*) und Königskerze (*Verbascum*). Einen Pollen, der vielen Arten besonders schmeckt, liefert der Lerchensporn (*Corydalis*). Leider hält diese Pflanze in der Vase nur einen Tag. Weil die Hummeln verschiedenen Geschmack haben und auch Abwechslung lieben, wie Döttlinger festgestellt hat, biete ich auch Blüten, die weniger Pollen liefern, wie Kern- und Steinobst (*Pyrus* und *Prunus*), Kartoffel- und Heckenrose (*Rosa*), Alpenrose (*Rhododendron*), Löwenmaul (*Anthirrhinum*) und andere an. Natürlich füttere ich auch Pollen aus Bienenwaben, der täglich frisch gegeben werden muß. Als Genist verwende ich Tapeziererwatte, eine Spende der Firma F. Seidl jun. in Braunau. Tapeziererwatte ist kurzfasriger als Schneiderwatte. Dadurch kann leichter verhindert werden, daß sehr kleine Arbeiterinnen sich durch eine Schlinge um die Mitte oder um den Hals verhängen.

Die Luftfeuchtigkeit ist ein besonderes Problem: Es soll feucht sein, jedoch muß jede Schimmelbildung vermieden werden. Die Feuchtigkeit wird durch ein Hygrometer gemessen und durch Besprühen von Hand aus auf einer Höhe von etwa 80 Prozent gehalten. Wenn viele Blumenvasen in der Voliere stehen und die Leuchtröhre über der

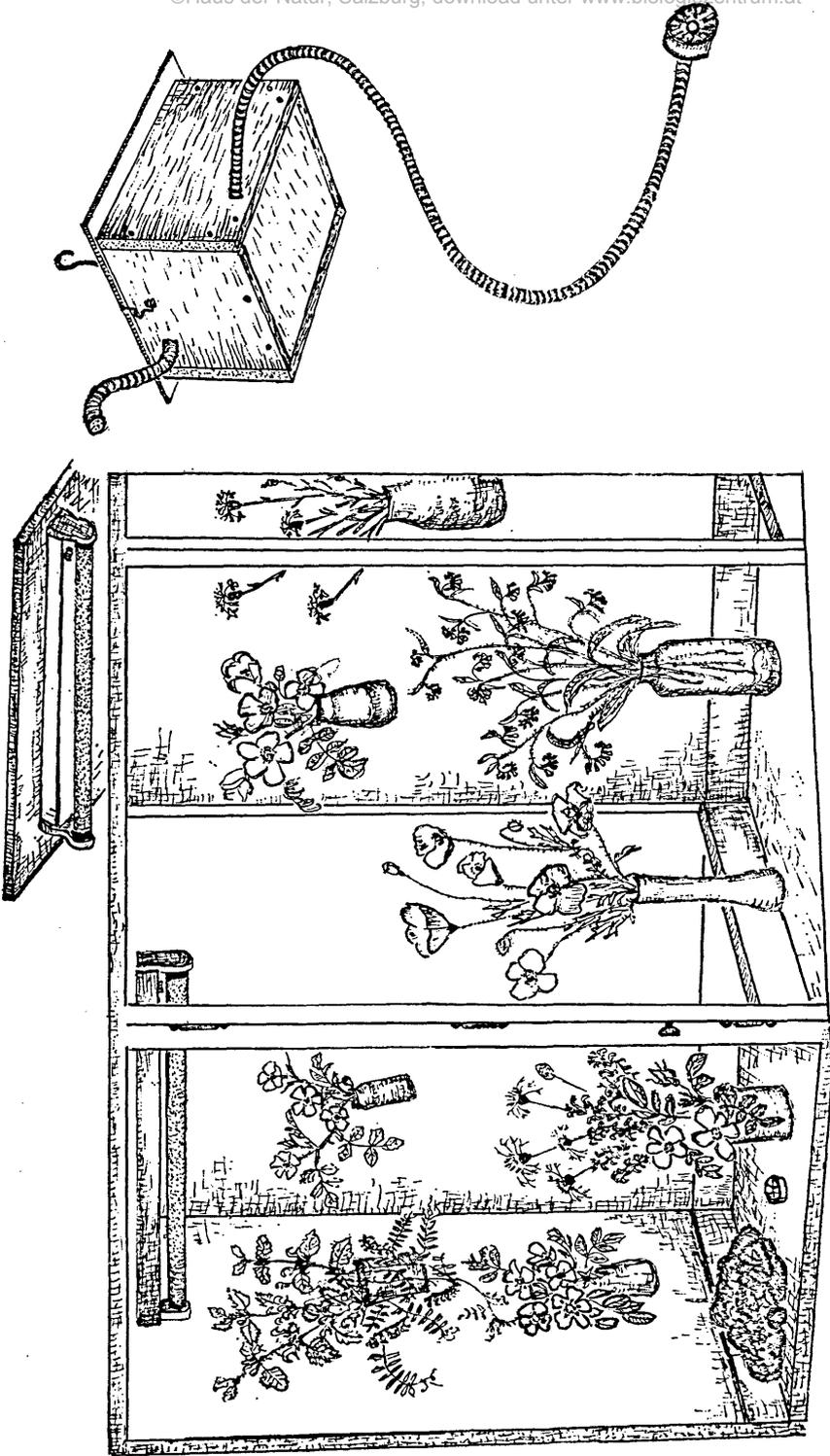


Abbildung 1
Links: Mehrteilige Zimmervoliere mit nach außen klappbarer Leuchtröhre, Genist, Honigfuttersopf und Futterpflanzen.
Rechts: Kistchen mit Kamin, Eingangsschlauch und Trichter.

Glasdecke montiert ist, kann das Sprühen größtenteils unterbleiben. Das Nachfüllen und Wechseln des Honigfutters, das Ein- und Ausschalten des Lichtes und die Temperaturregelung wird im Gegensatz zu Döttlinger nicht automatisch durch elektronische Geräte, sondern von Hand ausgeführt. Es ist klar, daß ständig beobachtet werden soll, ob ein Weibchen die vorhandene Pflanze annimmt, ob es ein feuchteres, kühleres Plätzchen sucht oder zu lange unter der künstlichen Sonne bleibt und dadurch „faul“ wird, ob es abends wirklich in das Genist geht und so weiter. Es scheint, daß auch Hummeln individuell bedient sein wollen.

Bei den ersten Versuchen **1975 gelangen folgende Nestgründungen:** Am 9. März sperrte ich ein *hypnorum*-♀ in eine kleine Voliere. Das ♀ höselte bereits am 14. März. Das ist das sichere Zeichen, daß es mit dem Bau im Genist begonnen hat. Am 31. März schlüpfen die ersten Arbeiterinnen. Für weitere fünf *hypnorum*-♀♀, die Nistplatz suchend in unsere Zimmer kamen, gelang die Nestgründung in zirka zwei Tagen dadurch, daß ich jedem ♀ zwei oder drei *hypnorum*-Puppen (wenn möglich auch eine junge Arbeiterin) vorsetzte.

Ein *pratorum*-♀ höselte am fünften, eines am sechsten Tag. Ein drittes ♀ war durch *pratorum*-Puppen leicht zum Nestbau zu bewegen.

Ein nestsuchendes *alticola*-♀ höselte am dritten Tag. Ein zweites ♀ konnte ich durch *pratorum*-Puppen mit zwei frisch geschlüpfen *pratorum*-Arbeiterinnen zum Eierlegen bewegen.

Ein *lapidarius*-♀ höselte am zehnten Tag, ein zweites wurde durch Puppen und zwei junge Arbeiterinnen schnell zum Bauen veranlaßt.

Ein *mastrucatus*-♀ begann am vierten, ein zweites am achten und ein drittes am zwölften Tag nach dem Käfigen zu höseln. Ein viertes ♀ allerdings, das ich mit seinem ersten Gelege in meine Voliere gab — das Nest mußte aus dem Innenraum einer Almhütte entfernt werden —, blieb nicht am Bau, auch nicht auf anderen *mastrucatus*-Puppen. Ich ließ es wieder frei.

Ein *distinguendus*-♀, das ich mit den Puppen seines ersten Geleges in die Voliere gab, verschmähte meine Pollenpflanzen. Doch den Bienenpollen, den ich ihm auf die Puppen legte, nahm es sofort an. Nach elf Tagen konnte ich das Nest mit zehn flugfähigen Arbeiterinnen ins Freie stellen.

Zwei *agrorum*-♀♀ habe ich mit wenigen Puppen aus einem Freilandnest in zwei Tagen zum Eierlegen veranlaßt.

Nestgründungen von *mendax* werden im letzten Teil dieser Arbeit behandelt.

Ein *lapponicus*-♀, das noch am 7. Juli auf Nistplatzsuche war, konnte ich erst durch *lapponicus*-Puppen und eine Arbeiterin zum Brüten bewegen. Es ist wohl nicht verwunderlich, daß solche ♀♀, die im Freiland nicht zum Nestbau kommen, auch in der Voliere nicht damit beginnen wollen.

Zwei *terrestris*-♀♀ höselten am fünften, ein drittes am sechsten Tag in Gefangenschaft. Ein viertes ♀ höselte am achten Tag. Ein fünftes „verschmähte“ sogar eine *terrestris*-Puppe mit einer jungen Arbeiterin und begann nebenan im Genist zu bauen, es höselte am achten Tag.

Ein *lucorum*-♀, das am 11. Juni noch kein Nest hatte, nahm nach zwei Tagen sogar vier *terrestris*-Puppen mit einer *terrestris*-Arbeiterin an und führte das Nest fort.

Nestgründungen 1976:

Nach den ersten Schneefällen im Herbst 1975 fütterte ich jene Hummelvölker, die noch ♀♀-Puppen enthielten, in den Zimmervoliere weiter. So war ich gezwungen, auch die Überwinterung einiger Hummel-♀♀ im Zimmer beziehungsweise im Keller zu organisieren. Von diesen schritten im Frühjahr 1976 zwei *mastrucatus*-♀♀ und ein *pratorum*-♀ zur Brut. Ein aus dem Freiland gefangenes *mastrucatus*-♀ nahm nach zwei Tagen *mastrucatus*-Puppen mit einem jungen ♂ an und begann nach dem vierten Tag zu legen. Bei zwei weiteren *mastrucatus*-♀♀ scheiterte ein derartiger Versuch.

Ein *hortorum*-♀ käftigte ich am 5. April. Es gewöhnte sich schnell in die Voliere ein. Da es am 21. April noch immer nicht höselte, ließ ich es frei. Am 6. Mai kam dasselbe ♀ in die Schulklasse. Es war erkenntlich an dem leicht verletzten linken Fühler. Ich gab ihm die Larven eines verlorengegangenen *hortorum*-♀ aus dem Freiland und eine Arbeiterin. Es blieb am ersten Tag bei der Brut, höselte und legte am vierten Tag. Ein *hortorum*-♀, das nicht fliegen konnte, sondern zu Fuß von Taubnessel zu Taubnessel kletterte und in einem gefalteten Ahornblatt am Boden des Taubnesselhorstes „biwakierte“, stürzte sich förmlich auf zwei *hortorum*-Puppen und legte in der ersten Nacht. Ein *hortorum*-♀, das nestsuchend in das Zimmer kam, baute in der ersten Nacht die Höhlung im Genist und höselte am nächsten Tag. Ebenso überraschend schnell höselte ein *sylvarum*-♀ bereits am zweiten Tag. Ein *lapidarius*-♀ höselte am sechsten Tag.

Diese Versuche zeigen, daß sich nicht bloß die kurzrüsseligen Hummelarten (*terrestris*, *lucorum*, *lapidarius*, *hypnorum*) in einer kleinen Voliere zurechtfinden, sondern daß auch die langrüsseligen Pocketmakers (Pollentaschenmacher) zur Nestgründung schreiten. An der Spitze stehen nach den bisherigen Versuchen das *sylvarum*-♀ und das *hortorum*-♀, die kurz vor beziehungsweise kurz nach 24 Stunden Gefangenschaft höselten. Das ist erfreulich, weil es Vertreter jener Untergattungen sind, die über den längsten Rüssel verfügen. Sie können von der Honigbiene nicht ersetzt werden.

2. Kistchen für das Freiland

Damit man mehr oder weniger gefahrlos das junge Hummelnest in das Freiland stellen kann, sollten die ersten Arbeiterinnen vorhanden sein. Wenn das ♀ noch häufig ausfliegt, besteht die Gefahr, daß es verlorengeht. Bei besonders wertvollen Völkern kann man das Flugloch so verkleinern, daß das ♀ nicht mehr ausfliegen kann. Bei *agrorum* zum Beispiel ist allerdings der Größenunterschied zwischen ♀ und Arbeiterinnen sehr gering. Es ist schwer, die richtige Lochweite zu finden. Daher kann es sein, daß sich das ♀ mit Gewalt hinauszwängt und nicht mehr hineinkommt. Gerade *agrorum*-♀♀ wollen bis in den Sommer hinein selber ausfliegen.

Das Hummelvolk kann sich im Freiland selbst versorgen. Ich füttere nur bei lang andauerndem Schlechtwetter sowie im Spätsommer und Herbst, wenn es keine Blüten mehr gibt. Ich montiere die Kistchen an der Wand von Gebäuden, auf dem Fensterbrett oder an Bäumen. Wegen Überhitzungsgefahr dürfen sie nicht der Sonne ausgesetzt sein. Notfalls kann man sie gegen die Strahlung isolieren. Arten, die auch in Bäumen oder Häusern brüten, passen sich jeder Höhe an: *B. hypnorum*, *pratorem*, *lapponicus*, *agrorum*, *lapidarius*, *lucorum*, *hortorum*, *distinguendus*, *mastrucatus* und *mendax*. *B. terrestris*, *runderarius*, *humilis*, *sylvarum*, *alticola* und *mesomelas* habe ich bisher kaum höher als einen Meter über dem Boden stationiert. Anfangsschwierigkeiten zeigten sich bei einem *sylvarum*-Nest. Einige Tiere suchten den Eingang am Boden. Wenn sich der Einflugtrichter etwa 40 cm über dem Boden befindet, wird das Nest auch vom Dach nicht entdeckt.

Für kleine Nester verwende ich Kistchen mit den Ausmaßen 14×20×13 cm, für große Nester etwa 20×25×17 cm. Kleine Kistchen werden schneller vom Kot beschmutzt und durchnäßt. Sie müssen öfter „trockengelegt“ werden. Zu diesem Zweck nehme ich nachts das Kistchen auf das Zimmer und öffne es bei aggressiven Völkern bei Taschenlampenbeleuchtung. Wenn sich die Tiere nach dem Entfernen des Genistdaches beruhigt haben, kann die Tischlampe eingeschaltet werden. Es fliegt kaum eine Hummel heraus. Die starke Lampe ist mit Gaze abgeschirmt, damit kein Tier an die heiße Birne gerät. Mit einer starken Leonhardspinzette oder mit den bloßen Fingern gebe ich alle Insassen des Nestes für einige Minuten in ein großes Glas mit etwas Genist und hebe vorsichtig den ganzen Bau in ein trockenes Kistchen mit frischer Tapeziererwatte. Das ist eine günstige Gelegenheit, die Insassen, die Eitönnchen, Larvenballen und Puppen zu zählen, zu beschreiben und zu fotografieren. Anschließend

kann unter Glas oder auch ganz offen beobachtet werden. Die Tiere fliegen nicht auf und nehmen die Störung nicht übel. Die Arbeit muß natürlich ohne geringste Erschütterung und ohne Hast durchgeführt werden. Das nasse Kistchen, eventuell auch der Eingangsschlauch, werden heiß gewaschen und getrocknet. Der Einflugtrichter darf nicht gewechselt werden, damit die Tiere heimfinden. Mit dem schmutzigen Genist wird eine Unzahl von Milben, Käfer- und Fliegenlarven entfernt.

Im Freiland dürfen die Kistchen nicht knapp nebeneinanderstehen, sonst könnte eine Königin, die noch ausfliegt, in das Nachbarnest eindringen und das ♀ abstechen. Andersartige Arbeiterinnen, die in das falsche Nest geraten, werden zumeist heftigst bekämpft und getötet, wenn sie nicht schnell genug entkommen. Wenn man aber an einer gleichmäßig gearteten Haus-, Busch- oder Zaunfront mehrere Nester der gleichen Art in etwa 1,5 m Abstand hängen hat, kann man gegen Ende der Saison durch laufende Verschiebungen der Kistchen und Vereinigung der Trichter den Rest der Arbeiterinnen des einen Nestes dem anderen Nest zuschießen.

3. Schutz vor der Wachsmotte *Aphomia*

Ein gesunder Stock der Honigbiene wehrt sich leicht gegen die Wachsmotten. Doch jedes Hummelvolk, wenn es noch so stark ist, erliegt, wenn es von der Hummelwachsmotte *Aphomia sociella* entdeckt wird. Die Hummel erkennt diesen Feind nicht. Weder den Schmetterling am Nestrand, noch die gelben Larven, die sich aus ihren mit Seidenfäden ausgekleideten Gängen vortasten und dabei auch die Hummel berühren, greift sie an. Die Hummel bebrütet ihre Puppen, die schon längst von den Mottenlarven zerfressen sind. Sie wärmt in Wirklichkeit den unsichtbaren, zappelnden Mottenlarvenknäuel in den Kokons. In der Regel fressen sich schon die winzigen, lichtscheuen Raupen von der Unterseite des Baues her unsichtbar Gänge von Puppe zu Puppe, hinein in die Larvenballen und Eitönnchen der Hummeln. Sie fressen viel lieber Eier, Larven und Puppen als das bloße Wachs. Wenn man irgendwo ein winziges Seidengespinnt entdeckt, ist es meist schon zu spät. Wenn der Hummelbau von einer Wachshaut oder einer klebrigen Honigschicht schützend umgeben ist und die Eier der Motte außerhalb dieser Schicht abgelegt werden, so können die Raupen noch einige Tage von der Brut abgehalten werden. Inzwischen können noch einige Hummeln schlüpfen, beziehungsweise man kann die Motten noch aus dem Kistchen entfernen. Die Hummeln sind wie gelähmt, wenn der ganze Bau zerfressen und eingesponnen wird. In einem *pratorum*-Nest spannen die Motten ihren Gang auch an die lebenden, vor Kälte steifen Hummeln heran und fraßen von unten her die Weichteile des Kopfes.

A. Pouvreau beschrieb 1967 die Morphologie und Biologie von *Aphomia*. A. Pouvreau und R. Marilleau haben sich mit der Hummelzucht befaßt und schrieben 1973, daß es derzeit kein wirksames Mittel gegen *Aphomia*-Raupen gebe. Die Motten suchen in der Nacht, der Duftspur folgend, den Eingang zum Hummelnest. S. Döttlinger löst das Problem in der Weise, daß er abends den Eingang durch eine automatische Einrichtung verschließt. Mittlerweile wäre für ihn dieses Verschließen überflüssig. Durch die Heizung im Hummelstock wird die Luft vom Flugloch her angesaugt, steigt vom Nest aufwärts durch das Zimmer und weiter durch das ganze Haus. Dieser Weg von oben durch das ganze Haus ist den Motten nicht zugänglich. Das war für mich der Ausgangspunkt der Überlegung: Auch ohne Heizung wird von den Hummeln selbst so viel Wärme erzeugt, daß die Luft aufsteigen kann. Damit keine Luft durch das Flugloch entweicht, baute ich zunächst sehr hohe Kistchen mit dem Flugloch am unteren Rand. Auf dem Dach machte ich eine Öffnung, an die ich einen etwa 70 cm langen Kamin anschloß. Dazu verwendete ich einen FX-Panzerschlauch, der für Kabelleitungen in Mauern verwendet wird. Ein Gitter im Dach des Kistchens versperrt den Hummeln den Weg nach oben. Ein zweites Gitter im obersten Teil des Kamins

versperert den Motten den Eintritt. Zusätzlich war an dieser Stelle der Innenrand des Kamins mit Raupenleim bestrichen, damit die Motte nicht am Gitter die Eier ablegt und die kleinen Larven doch noch eindringen können. Doch diese Einrichtung war noch keine echte Lösung. Der Duft aus den Duftdrüsen der Hummeln ist in einem großen Nest sehr stark. Wenn aus einer kleinen Fuge des Kistchens Duft austritt, so ist die Motte, die dem Duft folgt, nicht mehr weit entfernt vom Flugloch. Das Flugloch selbst kann ein wenig Duft aussenden. Die Hummeln gehen außerdem auch zum Flugloch, um dort den Kot abzusetzen. Deshalb verwende ich nun einen 60 bis 80 cm langen Panzerschlauch als Eingang zum Nest (siehe Abbildung 1, rechts). Der Schlauch ist biegsam und behält die Form. Die Biegungen kann man dem Gelände anpassen. Er muß schräg zum Nest aufsteigen. Damit die Hummeln bequem anfliegen können, montiere ich am unteren Ende einen Holztrichter, dessen Wirkung durch Bemalung noch erhöht werden kann. Zum Anschließen des Schlauches kann man Verbindungsmuffen verwenden. Es geht aber auch ohne diese. Man kann den Schlauchdurchmesser durch einen keilförmigen Einschnitt ein wenig verkleinern. Der Kamin am oberen Rand des Kistchens kann nun auf etwa 15 cm verkürzt werden. Ich baue ihn nicht mehr auf dem Dach, sondern an der Seite ein. So wird der Luftzug im Nest gemindert, aber nicht ganz gedrosselt. Starke Nester brauchen einen gewissen Luftzug, damit die Luftfeuchtigkeit nicht zu hoch wird. Wenn genügend Genist vorhanden ist, können die Hummeln selbst den Luftzug regeln. Sie stopfen entsprechend Wolle in den Eingangsschlauch. Das Kistchen selbst muß fest und dicht gebaut sein. Ich verwende nur mehr ein Türchen, nämlich den Deckel, angefertigt aus einer Homogenplatte, die sich nicht verziehen kann. Als Abdichtung genügt Tesamoll. Für das übrige Kistchen verwende ich normale Holzbretter, weil sie saugfähig sind. Wenn die Vorder- und die Hinterfront die kurzen Seitenbretter überlappen, dann muß die Faserung des Bodens in gleicher Richtung verlaufen wie die der Seitenbretter. Dadurch kann das Bodenbrett, wenn es feucht wird und sich parallel zur eigenen Faserung ausdehnt, nicht die Vorder- und Hinterfront wegschieben und dadurch eine Kluft bilden. Außerdem gehört das Bodenbrett nach innen verlegt, damit es nicht das abrinnde Wasser aufsaugt und bei leichten Verbiegungen schon Klüfte bildet.

Bevor ich die Hummelnester durch den Kamin und das Eingangsrohr schützen konnte, wurden an Bäumen von 24 Nestern elf, an Häusern von 25 Nestern 13 von Motten befallen (siehe Tabelle 1). Ich konnte 90 Prozent der befallenen Stöcke nur dadurch retten, daß ich möglichst täglich am Morgen Nachschau hielt, ob eine Motte eingedrungen war. Manche Hummelbaue mußte ich nachts im Zimmer peinlichst genau unter die Lupe nehmen, um die Motteneier oder die winzigen Raupen zu finden. Nach dem Einbau des hohen Kamins wurde an Bäumen von vier nur eines, an Häusern von fünf gar keines befallen. Dieser Erfolg ist allerdings nicht voll zu rechnen, weil diese Nester erst nach dem 20. Juli nach Salzburg in das Kaminkistchen übersiedelt wurden. Das ist nicht mehr die Hauptflugzeit der Wachsmotten. Nach dem Einbau des kurzen Kamins und des 20 cm langen Eingangsrohres im Frühjahr 1975 wurden an Bäumen von neun Nestern eines, an Häusern von zehn sechs von der Motte heimgesucht. Dieses kurze Rohr hatte ich zunächst vom Eingang nach innen, am Boden des Kistchens angebracht, erst später außerhalb waagrecht abstehend. Dadurch wurde der Anflugtrichter notwendig. Bei dem schräg aufwärtsführenden, etwa 80 cm langen Eingangsrohr, wurde an Bäumen von 15 und an Häusern von sechs Nestern nur mehr je eines von Motten heimgesucht. Dabei ist in das Kistchen am Baum nur eine einzige Raupe eingedrungen. Die übliche Zahl kann weit über hundert hinausgehen. Vermutlich kam diese eine Raupe von Eiern, die außen am Kistchen abgelegt wurden. Bei dem Kistchen am Haus war der Schlauch waagrecht angebracht, wodurch leichter ein Zug zum Flugloch hinaus entstehen kann. Oberirdische Nester am Boden dürften selten

von Wachsmotten aufgesucht werden. In meiner Schulzeit fand ich leicht über hundert oberirdische Hummelnester. Diese sind nicht in die Tabelle aufgenommen, weil die genauen Zahlen fehlen. Nur ein einziges Mal fand ich Mottenlarven in einem oberirdischen Nest. Es war ein *humilis*-Nest, 50 Meter vom Haus entfernt. Von den Nestern in den Kistchen, die ich an der Wand unseres Hofes in St. Johann im Pongau (900 m Seehöhe) montiert hatte, wurde fast die Hälfte von Motten zerstört. Zehn Meter vom Hof entfernt war die Gefahr nur mehr halb so groß. Die Zahl sechs der nichtbefallenen oberirdischen Nester betrifft jene, die ich bis zum Herbst (1974 und 1975) an Ort und Stelle ließ. In Wirklichkeit müßte diese Zahl viel höher sein. In die Tabelle nicht eingerechnet sind jene weit über hundert winzigen Nester, die nur von kurzer Dauer waren, weil die Königin zu früh eingegangen ist. Ferner sind nicht mitgezählt 44 erfolgreiche Nester über 1900 m im Gebirge, weil in dieser Höhe kaum mit Wachsmotten zu rechnen ist. Das höchste von Motten zerfressene Nest war ein *lapponicus*-Nest in 1500 m Seehöhe. Auch unterirdische Nester mit ihrem manchmal bis über zwei Meter langen, gewundenen Gang sind vor Wachsmotten ziemlich sicher. Hauptfeinde für Nester auf und in der Erde dürften außer dem Menschen Dachs und Fuchs sein. Am meisten von der Motte bedroht sind Hummelnester an Häusern, jene Kistchen, die von vielen Hummeln am liebsten besetzt werden. Aus den 13 genannten Nestern habe ich nicht selten mehr als eine, aus zwei Nestern sogar je vier Motten entfernt. Hummelbaue an Bäumen stehen in der Reihe der Gefährdung an zweiter Stelle. Im Freiland handelt es sich hier hauptsächlich um Hummeln in Vogelnestern. So werden solche „Vogelhumeln“, die den Vogel auch aus der Nisthöhle vertreiben können — am ehesten gelingt das zur Zeit der Eiablage, wenn der Vogel sich nur wenig im Nest aufhält (Hans Löhrl, 1973) —, von den Motten geradezu dezimiert. Dem Ornithologen bleibt außerdem der Trost, daß er sich die Wachsmottenraupen als Spezialaufzuchtfutter aus den Nisthöhlen holen kann.

Tabelle 1

	Am Baum	Am Haus	Auf dem Boden	In der Erde
Ohne Kamin, ohne Eingangsrohr	11 / 13	13 / 12	1 / 6	— / 7
Hoher Kamin	1 / 3	— / 5	— / —	— / —
20-cm-Eingangsrohr	1 / 8	6 / 4	— / —	— / —
80-cm-Eingangsrohr	1 / 14	1 / 5	— / 1	— / —

Befall von Hummelnestern verschiedener Lage und verschiedenen Sicherungstyps durch Wachsmotten. Die Zahl vor dem Schrägstrich bedeutet befallene, die Zahl dahinter nichtbefallene Nester.

Abschließend kann gesagt werden, daß man bei sorgfältig abgedichteten Zuchtkistchen mit Hilfe des Kamins und des langen Eingangsrohres den Befall von Wachsmotten weitestgehend verhindern kann. Nun bin ich daran, den Kamin in eine Wachsmottenfalle umzubauen. Das lange Eingangsrohr, aus dem kein Hummelduft ausdringt,

erweist sich zugleich auch als guter Schutz vor Schmarotzerhummeln. Auch Ameisen (*Formicidae*), Ohrwürmer (*Forficulidae*), Fliegen (*Diptera*) und andere Räuber, Parasiten oder Kommensalen können leichter vom Nest ferngehalten werden. Kriechende Besucher kann man schon dadurch abhalten, daß man die Auflagepunkte des Kistchens mit Raupenleim bestreicht.

III. ZUR BIOLOGIE VON BOMBUS MENDAX

1. Verbreitung und Futterpflanzen

Die auf den tertiären Faltengebirgen der Paläarktis weit verbreitete Untergattung *Mendacibombus* Skor. 1914 ist in Europa nur durch die Art *Bombus mendax* Gerst. 1869 mit zwei Unterarten vertreten. Die Nominatsubspecies bewohnt die Hochgebirgslagen der Alpen und den Schweizer Jura (Frey-Gessner, 1899). In den Pyrenäen fliegt die *ssp. pyrenes* (Tkalku, 1974). Nach de Beaumont (1958) ist *B. m. mendax* „commune dans les Alpes“, von 1600 bis 2700 m. Nach den Untersuchungen von Pittioni (1937) im Kalsbachtal in Osttirol ist *mendax* eine ausgesprochene Gebirgsart, zwischen 1900 und 2400 m. Ihre absolute Häufigkeit sei zwischen 1900 und 2000 m am größten. In dieser Stufe überflüge sie zahlenmäßig alle anderen Arten. Sie bevorzuge jedoch entschieden Talböden, nicht die sonnigen Hänge.

Auch nach meinen Befunden ist *mendax* im Gegensatz zu *B. jonellus*, *alpinus* und *gerstaeckeri* keine seltene Gebirgshummel. Ein paar Stichproben (Tabelle 2) von der Zahl der fliegenden ♀♀ und Arbeiterinnen, vor allem aber bis jetzt gefundener Nester in meinen Hauptarbeitsgebieten zeigen, welche Arten am häufigsten vertreten sind. Die Tabelle der blütenbesuchenden Hummeln könnte ich um ein Vielfaches erweitern. Sie würde trotzdem nicht wesentlich mehr aussagen. Denn die Flugbeobachtungen müßten auf die ganze Saison und zugleich auf viel größere Bereiche ausgedehnt werden, um jene Lücken zu füllen, die schon dadurch entstehen, daß die Tiere ihre Futterpflanzen auf sehr weite Strecken hin aufsuchen. Ausgedehnte Berghänge, die wenig Schneetälchen und Wassergräben aufweisen, können den Hummeln oft lange Zeit nichts bieten. Deshalb soll man die Flugbeobachtung durch eine systematische Nestersuche ergänzen. In Tabelle 2 stehen *mendax*-Nester zahlenmäßig an vierter, in Obergurgl zugleich mit *pratorum* an dritter Stelle. Die relativ große Zahl der *pratorum*- und *lappomicus*-Nester erklärt sich daraus, daß von einem Ornithologen Hummelbaue in Vogelnestern leichter als solche in der Erde entdeckt werden. Unter 16 Nestern oberhalb Heiligenbluts gab es 13 *runderarius*-, aber kein einziges *mendax*-Nest. Das bestätigt Pittionis Feststellung, daß *mendax* extrem trockene Hänge meidet. Allerdings fand ich bislang auch kein *mendax*-Nest im flachen Talgrund. Drei Nester befanden sich an mäßig steilen, drei an steilen Berghängen.

Futterpflanzen: Tkalku (1974) nennt, auf Grund seiner zweitägigen Exkursion Ende Mai in den Bassen Alpes, *Taraxacum officinale*, *Pulmonaria* und *Gentiana clusii*. Für die erste Zeit nach der Schneeschmelze, Ende April und Anfang Mai, ist nach meinen Beobachtungen an den Berghängen die weit verbreitete *Primula minima* als Erstblüher für *mendax* von Bedeutung. Gleichzeitig verwandeln sich alle Matten und alpinen Fettwiesen in einen weiß-violetten Teppich durch die Blüten von *Crocus albiflorus*. Durch die unterschiedliche Verteilung der winterlichen Schneedecke und die unterschiedliche Einstrahlung im scharf ausgeprägten alpinen Relief gibt es hier Krokusse in voller Blüte, knapp daneben sind sie verblüht und wieder knapp daneben warten sie noch unter der Schneedecke. Das Angebot reicht für lange Zeit. Auch auf den weitverbreiteten *Salix*arten beobachtete ich *mendax*. Nach den Erstblühern entfalten sich der Blaue Speik (*Primula glutinosa*) und die Gamsheide (*Loiseleuria procumbens*). Ganz und gar nicht blütentreu besuchen *mendax*-♀♀ abwechselnd beide Pflanzenarten.

22 Tabelle 2

	mendax	alticola	lucorum	mastrucatus	pratorum	diverse Species
Mitterberg, Hochkönig, 1520 m; Krokus, Soldanella, Salix; 7. Juni 1975	13 ♀	1 ♀	—	4 ♀	—	—
Rauris, Seidlwinkl, 2160 m; Rhododendron und andere Ericaceae; 7. Juli 1975	2 ♀	13 ♀	—	12 ♀	—	3 ♀
Fusch, Obere Naßfeldbrücke, 2020 m; Vacc. myrtillus, Salix; 7. Juli 1975	—	8 ♀	4 ♀	3 ♀	—	1 ♀
Obergurgl, Plattach, 2080 m; Rhododendron; 14. Juli 1975	1 ♀	5 ♀	—	2 ♀	—	2 ♀
Obergurgl, Infang, 1950 m; Krokus; 20. Mai 1975	1 ♀	1 ♀	3 ♀	—	3 ♀	—
Fuscher Törl, Rauriser und Salzburger Seite, von 2075 bis 2489 m; Aconitum, Cirsium, Carduus; 30. August 1974	65 ♀	63 ♀	5 ♀	219 ♀	1 ♀	2 ♀
Radenthein, Erlacher Hütte, ca. 1850 bis 2200 m; Rhododendron, Anthyllis vulneraria; 31. Juli 1975	3 ♀	8 ♀	24 ♀	—	1 ♀	11 ♀
Ennsursprung, 1850 m, über Windisch-Scharte, 2306 m, bis Franz-Fischer-Hütte, 2003 m; Rhododendron, Phyteuma, Anthyllis vulneraria; 3. August 1975	—	2 ♀	12 ♀	—	—	2 ♀
	3 ♀	—	5 ♀	2 ♀	—	3 ♀
	4 ♀	—	2 ♀	—	—	1 ♀
Zahl erfolgreicher Nester:						
Obergurgl, 1840 bis 2508 m; 1974 und 1975	4	4	7	3	4	6*
Heiligenblut, 1860 bis 2270 m; 1975	—	1	1	—	—	14**
Mitterberg, Hochkönig, 1440 bis 1670 m; 1974 und 1975	1	—	—	—	5	1

Tabelle 2 enthält stichprobenweise Flugbeobachtungen und Nestfunde einiger Beobachtungsgebiete.

* Beinhaltet vier *meiomela*- und zwei *lapponicus*-Nester. ** Enthält 13 *ruderalis*-Nester.

Auf dem Gamsheidepolster gehen sie kleine Stücke eilig zu Fuß von Blüte zu Blüte. Wie für viele Immen spielt auch für *mendax* Rhododendron eine große Rolle. An Stellen, die lange vom Schnee, insbesondere vom Lawinschnee bedeckt bleiben, blühen die Alpenrose noch im Spätsommer. Auf *Phyteuma hemisphericum*, *Bartsia alpina*, *Rhinanthus* sp., *Anthyllis vulneraria* und *Trifolium pratense* ssp. *nivale* beobachtete ich *mendax*. Pittioni (1937) gibt für Ende Juli und Anfang August *Cirsium*, *Leontodon*, *Rhododendron* und *Cariophyllaceae* an. Er sammelte fast alle *mendax*-Exemplare im Talgrund. Ich beobachtete *mendax* auch an steilen Hängen, wie über der Pasterze am Großglockner und im Zemmbachtal im Zillertal. An hoch gelegenen, schattigen Stellen blühen *Cirsium spinosissimum* und *Carduus* noch im September. Mehrmals beobachtete ich *mendax* auf *Aconitum napellus*. In tiefen Dolinen und schattigen Senken blüht dieser blaue Eisenhut noch im September und Oktober.

Gewiß werden weitere Exkursionen noch mehrere *mendax*-Blumen an den Tag bringen. Doch das Gesagte zeigt, daß *mendax* in bezug auf Pflanzen durchaus nicht spezialisiert ist, sondern das reiche Angebot der alpinen Flora zu nützen weiß.

2. Jahreszeitliche Flugzeit

Pittioni (1937) nennt *mendax* eine ausgesprochen spätfliegende Art, weil er erst am 3. August die ersten ♂♂ fangen konnte. Ich möchte *mendax* eine frühfliegende Gebirgshummel nennen. Sie beginnt früh, läßt sich dann aber mehr Zeit und schließt nicht so früh ab wie etwa *lapponicus* und *pratense*. Das erste ♀ beobachtete ich am 20. April 1976 knapp unterhalb des Fuschler Törls, 2360 m. Es flog mehrmals die von der Sonne stark erwärmte, hohe, hölzerne Hauswand ab und inspizierte, einen Nestplatz suchend, alle kleinen Spalten bis unter das Dach hinauf. Ringsum war das ganze Kar schneebedeckt wie im tiefsten Winter. Bloß die südexponierten Felsabbrüche und immens steilen Hänge des Edelweißgrates waren schneefrei. Hie und da waren *Pulsatilla*, *Primula minima* und *Saxifraga oppositifolia* aufgeblüht.

Am 19. Mai 1975 wies die Hohe Mut in Obergurgl noch eine mächtige Schneedecke auf. Die Grate und Rippen, die nach Süden zeigen und im Winter größtenteils vom Wind schneefrei geblasen werden, sowie ein paar Streifen, wo Lawinen abgegangen waren, waren aber. Auf einer solchen Rippe, in 2660 m Seehöhe, kamen von 11.00 bis 12.40 Uhr etwa 27 Hummeln vorübergeflogen. Mindestens die Hälfte waren wohl *mendax*-♀♀. Einige besuchten die Blüten von *Primula minima*. Es waren die letzten vor dem Verblühen. Die meisten Hummeln flogen kaum anhaltend über den Mutrücken hinweg aufwärts in Richtung der schneefreien Hänge unter der Granatwand jenseits des Gaisbergtales oder hangabwärts, wohl zu den Krokuswiesen im Bereich von Obergurgl.

Mendax-♀♀ müssen wohl in einem solchen Gelände, das verhältnismäßig früh ausapert, überwintern. Ich fand bis jetzt noch keinen Überwinterungsplatz dieser Art. Am 30. Juli 1971 entdeckte ich ein Hummel-♀ — nach Größe und Farbe müßte es *alpinus* gewesen sein — beim Graben der Erdhöhle auf einer Felsrippe an der Nordflanke des Edelweißgrates (Fusch) in zirka 2500 m Seehöhe. Erst 13 mm hatte sich die Hummel durch die *Dryas*wurzeln hineingebissen. Der humusarme Boden dürfte durch den Windeinfluß und die Offenheit nach Ost, Nord und West trocken bis frisch sein; die *Dryas* weist darauf hin. Ein *mesomelas*-♀ grub sich am 9. September 1974 die Höhle für den Winter auf einem Felsbuckel an der Ostseite des Ochsenkopfes, 1890 m, in Obergurgl. Der Boden war äußerst trocken und hart. Anscheinend werden sehr feuchte und auch zu trockene Plätzchen in Südexposition für die Überwinterung gemieden.

Über Beginn, Höhepunkt und Ende des Nestes habe ich erst wenig Daten: Ein *mendax*-♀, das ich am 19. Mai 1975 in Obergurgl fing, hat in meiner Zimmervoliere in wenigen Tagen zu bauen begonnen. Im Nest vom Seidlwinkl (genaue Ortsangabe in

Punkt 3) war am 10. Juli 1974 noch keine Arbeiterin geschlüpft. In der Mandlwand war das Nest am 7. Juni 1975 noch unbesetzt; am 22. Juli befand sich auf den ersten Puppen eben das zweite Gelege. Auf der Hohen Mut war am 5. Juli 1974 nur das fliegende ♀ zu sehen. Das Nest vom Ochsenkopf erreichte seinen Höhepunkt bereits am 23. Juli 1975. An diesem Tag schlüpften die ersten ♂♂, die ersten ♀♀ am 29. Juli. Im Nest der Hohen Mut schlüpften das erste ♂ und das erste ♀ erst knapp vor dem 16. August. Das Nest in Obergurgl in 1900 m hatte zur selben Zeit den Höhepunkt längst überschritten; es enthielt noch zehn Arbeiterinnen, 21 junge ♀♀ und noch höchstens ein Dutzend Puppen. Das Nest im Langtaler Eck enthielt am 3. September 1975 keine einzige Hummel mehr. Wahrscheinlich finden auch manche *mendax*-Nester durch den Winterereinbruch ein jähes Ende. Sogar ein *pratorum*-Nest — diese Art macht im Tal schon Ende Mai, Anfang Juni Schluß — wurde in Obergurgl vom Winter überrascht, so daß von insgesamt 21 ♀♀ nur vier schlüpfen konnten. Zwei davon waren im Winter noch im Nest, eines überlebte sogar. Ein *hypnorum*-Nest auf der Kohlgrubenalm in Reith bei Brixlegg, 1600 m, erfror in den Schneestürmen um den 24. September 1974. Eine der sechs Arbeiterinnen hatte noch Pollen in den Höschen. Von 113 jungen ♀♀ erfroren zwei im Puppen-, eine sogar im Larvenstadium.

Am Furtschaglhaus in den Zillertaler Alpen, 2295 m, fiel am 4. September 1974 20 cm Neuschnee. Um 10.30 Uhr hörte es zu schneien auf; die Temperatur stieg ein wenig an. Sofort krabbelten Hummeln, die an den Blütenkörbchen von *Cirsium spinosissimum* übernachtet hatten, unter dem Schnee hervor. Zunächst flogen sie auf schneefreie Stellen an Felsblöcken oder auf unsere Kleider, um sich zu erwärmen. Ich fing vier *mendax*-♂ und eine *mendax*-Arbeiterin. Am 6. September 1974 war es wieder schneefrei: Im Zembach, Zillertal, notierte ich in 2400 m Seehöhe an *Cirsium* und *Phyteuma* 16 sammelnde *mendax*-Arbeiterinnen und vier *mendax*-♂♂. *Mendax* zählt zugleich zu den ersten und letzten Arten, die im Hochgebirge fliegen.

3. Nistplatz

Im Freiland fand ich unterirdische *mendax*-Baue in Mausnestern und oberirdische in Vogelnestern. Im folgenden möchte ich die Lage und Beschaffenheit einzelner Nester beschreiben:

Nest 1: Obergurgl, Hohe Mut, 2508 m, südexponierter, steiler Hang; Mausnest mit verhältnismäßig wenig Genist. Der Durchmesser des Einganges betrug 17 mm, der des weiteren, einen Meter langen Ganges 21 mm. Diese Röhre führte zunächst hangabwärts, dann steil aufwärts in mehreren Windungen durch das mit feinsten Wurzeln stark verfilzte Erdreich. Vom Nest führte ein blinder Mausgang fast senkrecht nach oben bis 4 cm unter die Oberfläche. Ein dritter, 28 cm langer Gang führte beinahe waagrecht nach außen; sein Ausgang war ziemlich verwachsen. Die Hummeln benützten den langen, bergwärts führenden Gang. Möglicherweise handelte es sich um das Nest der seltenen Kurzzohrmaus (*Pitymys subterraneus*) — ich habe in nächster Nähe ein solches mit vier Jungen entdeckt.

Nest 2: Obergurgl, 1900 m, ostexponiert, mäßig steil; Mausnest unter Steinplatte. Die Röhre führte in starken Kurven hangaufwärts zum Nest; sie war 90 cm lang und maß im Durchmesser 35 mm. Ein halb so langer Gang führte vom Nest fast waagrecht nach außen. Auch hier benützten die Hummeln den langen, aufwärts führenden Gang. Auch hier war ein blinder Gang; er führte vom Nest 20 cm weit schräg nach oben.

Nest 3: Obergurgl, zirka 1900 m, ostexponiert; Mausnest, 20 cm tief unter Steinplatte, 60 cm lange Röhre. Der Eingang war 10 cm weit hinein auf Hummelgröße verengt.

Die zwei letztgenannten Mausnester hatten keineswegs das enorme Ausmaß des Winternestes einer Schneemaus. Möglicherweise stammten sie von der Rötelmaus!

Nest 4: Obergurgl, im Dachboden der Langtaler-Eck-Hütte, 2160 m, westexponiert; Schneefinkennest in 40 cm tiefer Höhle, Einflug 8 m über dem Boden. Der Hummel gelang es, aus dünnen Halmen, Haaren und Schneehuhnfedern einen Kobel zu bauen.

Nest 5: Mühlbach, Mandlwand, 1800 m, südostexponiert; vorjähriges Hausrot-schwanznest, 3 m über dem Boden auf dem Dachbalken eines Vieheinstandes. Ich hatte zuvor etwas Wolle in das Nest gelegt, um es für die Hummel akzeptabler zu machen.

Nest 6: Rauris, Seidlwinkl, 2160 m, ostexponiert; Moosnest, 20 cm tief in der Erde, das ich am 19. Mai 1974 angelegt hatte. Die Hummel hat selbst zarte Würzelchen in das Zentrum des Moosnestes eingeflochten und hat neben dem FX-Panzerschlauch einen eigenen Gang angelegt. Im Gegensatz zu anderen Gebieten wurde hier von zehn künstlich angelegten Nestern wenigstens eines angenommen, und zwar von *mendax*. Unbewohnte Erdnester werden in Kürze so feucht, daß sie für Hummeln nicht mehr in Frage kommen.

Oberirdisch auf dem Boden fand ich kein *mendax*-Nest. Daß *mendax* sowohl in der Erde als auch wie *Pratobombus* in Vogelnestern hoch über dem Boden nisten kann, zeigt die große Anpassungsfähigkeit dieser Hochgebirgshummel.

4. Brutbiologische Besonderheiten

Pollentöpfe und Honigwabe:

Döttlinger (1967) stellte fest, daß bei *B. lapidarius* und *terrestris*, die als Pollenstorer gelten, vor dem Ausfliegen der ersten Arbeiterinnen kein Pollenbecher angelegt wird. Ich konnte feststellen, daß auch *B. distinguendus*, *lucorum*, *alticola*, *mastrucatus*, *hortorum*, *hypnorum*, *pratorum*, *agrorum* und *sylvarum* für das erste Gelege weder einen Pollentopf noch eine Pollentasche in Normalausführung anlegen. Bei *lapidarius* liegt oft eine Menge Pollen am Grund des Larvenballens auf dem Genist. Bei *agrorum* sah ich wenigstens eine Pollentasche angedeutet. Döttlinger sagte mir: „Die Hummel kaut den Pollen auf den Larvenballen. Sie kommt am Anfang ohne Pollentopf aus.“ Als ich es zum ersten Mal wagte, die dicht geflochtene Nesthöhlung des *mendax*-♀ in meiner Voliere aufzuschneiden, sah ich ein winziges Wackelkugelchen, das Eier oder sehr kleine Larven enthielt, und am Eingang zur Höhlung einen großen Honigbecher. Nach vier Tagen stand ein zweiter Honigbecher neben dem ersten, einige Millimeter hinter dem Larvenballen — die Larven waren auf ein Drittel ihrer Größe herangewachsen — stand ein ebenso großer Pollentopf. Allerdings enthielt er keinen Pollen, weil in Gefangenschaft kein Überschuss vorhanden war. Das Nest vom Seidlwinkl mit den fast ausgewachsenen ersten Larven enthielt am Eingang drei große Honigbecher (Foto 19), mit einer Höhe von 20 mm und einem ebensolchen größten Durchmesser in der Mitte. Hinter den Larven stand ein Pollentopf von gleicher Größe. Das ♀ unterhalb der Mandlwand kam bis zur Verpuppung des zweiten Geleges mit zwei Honigbechern und einem Pollentopf (wieder hinter dem Brutballen) aus. Diesem ♀ sind die ersten Puppen abgestorben, vor der Verpuppung des dritten Geleges ging das ♀ selbst verloren. Diese Gewohnheit, viel Pollen zu speichern, wird auch im weiteren Verlauf beibehalten. Im Nest am Ochsenkopf befanden sich acht Tage vor dem Schlüpfen der ersten Geschlechtstiere vier große Pollentöpfe und 21 Honigtonnen. In der Folgezeit wird die Zahl der Pollentöpfe kaum erhöht. Die ♀-Larven und die jungen ♀♀ selbst verzehren eine Menge Pollen. Offenbar ist der auch wegen der Abnahme der Blüten schwerer zu beschaffen. Leere Pollentöpfe werden mit Honig gefüllt, so daß die ursprüngliche Ordnung, vorne Honigtöpfe und hinten Pollentöpfe, verwischt wird. An Honig ist bei großen Nestern immer ein Überschuss vorhanden. Im Nest von Obergurgl, 1900 m, das zehn Arbeiterinnen und 21 junge ♀♀ enthielt, zählte ich 75 Honigtonnen. Im verlassenen kleinen

Nest des Langtales waren von 15 Töpfen noch acht mit Honig gefüllt. Reinig (1931) berichtet, daß ein Nest des *mendax*-Verwandten *B. makrajini* Skor. im Pamir große Mengen klaren Honigs enthielt, obwohl nur noch neun Arbeiterinnen das Nest bewohnten. Die Honigtöpfe sind aus reinem Wachs gebaut, weißlich, grau oder braun gefärbt. Die ersten Zellen sind rund, gleich breit von unten bis oben, wenn sie tief ins Gestein versenkt gebaut wurden. Sonst können sie auch ein bauchiges Aussehen erhalten (Foto 19). Beim Anbau weiterer Zellen entsteht eine horizontale Wabe. Die Zellen werden lückenlos aneinandergereiht. Auch die Kanten, an denen drei Wände zusammenstoßen, werden nicht verstärkt. Dadurch entstehen vom Rand her unregelmäßige vier- oder fünfeckige Zellen, und im Zentrum einer größeren Wabe kommt es zwangsläufig zum hexagonalen Zellmuster, vergleichbar dem fortschrittlichen Wabenbau bei *Meliponen* und *Apinen* (Foto 20). Dieses gleichsam zufällig entstandene Sechseckmuster hat Haas (1962) bei einer Eiertönchenwabe von *B. hypnorum* beschrieben. Die Basis der Zellen bleibt rund. Wenn sie voll aufgefüllt werden, erhalten sie einen kuppenförmigen oder konischen Überbau, so daß das Sechseckmuster verwischt wird. Die Zellen im Zentrum der Wabe sind bis 25 mm hoch und messen im Durchmesser an die 10 mm. Sie fassen mehr als 2 ml Honig. Im Vergleich zur schwachen Wachswand ist der Honig viel zu schwer, so daß man beim Ausnehmen des Nestes unweigerlich die Honigwabe beschädigt. Nimmt man sie an einem heißen Tag aus der kühlen Erde, sinkt sie durch die Erwärmung sofort zusammen. Haas (1976) rechnet in seiner Arbeit *mendax* zu einer eigenen Gruppe und nennt sie „honeycomb builder (Wabenbauer)“.

Die ausgiebige Speicherung von Pollen und Honig ist wohl als Anpassung an das Leben im Hochgebirge zu deuten. Bei Temperaturen unter null Grad ist ein Ausfliegen der Hummeln unmöglich. *Mendax*-♀ speichern bereits für die Larven des ersten Geleges dreimal soviel Honig und Pollen als Hummeln in Tallagen. Ich beobachtete, daß *pratorum*-♀♀ im Gebirge durchwegs einen größeren Honigtopf bauen als jene in der Niederung. Ein *distinguendus*-♀ in Salzburg hatte einen ganz winzigen, zur Unkenntlichkeit verkrüppelten Honigtopf. Es benützte ihn auch gar nicht.

Abreißen der Puppenkokons:

Die Hummeln pflegen die Kokons, aus denen die Jungen schlüpfen, sofort zu reinigen, um sie als Honig- und Pollenspeicher zu verwenden. *Mendax* ist, soviel ich beobachten konnte, die einzige Hummel, die die leeren Kokons nicht verwendet, sondern zerschneidet und wegräumt. In dem Moment, da die junge Hummel von innen her mit dem Aufbeißen des Kokons beginnt, fängt eine Arbeiterin an, mit den Mandibeln wie mit einer Schere den Kokon in der Mitte von oben nach unten aufzuschneiden. Den nächsten Schnitt führt sie bereits am Rand des Nachbarkokons, so daß von der Zelle nichts übrig bleibt. Steht das Nest vor seiner Auflösung, können mitunter Kokonreste stehen bleiben. Bauen die letzten zwei Arbeiterinnen noch Honigtöpfe — sie können das nicht lassen —, so bauen sie diese aus reinem Wachs auf den Kokonresten. Den Kokon verwenden sie nicht (Foto 22). Durch dieses Verhalten kommt es bei *mendax* zu einer präzisen Trennung: in der Mitte liegt der Brutballen, auf der einen Seite ist Honig-, auf der anderen Pollenwabe. Diese beiden können zu einem einheitlichen Kranz zusammenwachsen. Das hat den Vorteil, daß die Hummeln beim Brüten wirklich nur Puppen, Larven und Eier erwärmen. Bei den anderen Hummeln befinden sich Pollentöpfe und mehr oder weniger auch Honigzellen zwischen den einzelnen Puppenhäufchen. Das Abreißen der Kokons bringt noch einen weiteren Vorteil: Es entsteht kein Platzmangel, weil der Bau nicht in die Höhe wächst. Gerade im Gebirge sind die Maus- beziehungsweise Hummelnester unter Steinplatten angelegt — sobald man zu graben beginnt, gerät man an Felsplatten, die nicht selten jedes Weitergraben verhindern.

Der Brutballen ist äußerst dicht angeordnet: Die Larven liegen nebeneinander auf den Puppen, nicht in einem kugel- oder walzenförmigen Gebilde, das auf Säulchen über den Puppen steht, wie bei *agrorum* oder *lapidarius*. Bei den großen Larven sieht man das Loch in der Mitte der Wachsumhüllung, es ist etwas kleiner als bei *lucorum*. Die Kokons leuchten gelb und zeigen oft eine rote Wange (Foto 21). Die Puppen stehen nicht immer senkrecht, sondern manchmal schief. Sie liegen höchstens in zwei Schichten übereinander. Das ist schon ein Zeichen dafür, daß aus ihnen nicht Hummeln, sondern Mutillen schlüpfen werden. Die kompakte Anordnung der Puppen, Larven und flach gebauten Eibehälter zu einem geschlossenen Körper ermöglicht wiederum eine bessere Erwärmung.

Unter dem Brutballen fand ich bei jedem größeren Nest Reste der Kokons, die die Hummeln verrotten lassen, außerdem aber auch mehrere Mumien von großen Larven, die aus irgendeinem Grund weggeworfen wurden. Rätselhaft erscheint mir eine große ♀-Larve, bei der eine Seite des Kokons aus dem Rückenteil einer ♀-Puppe gebildet war. Vielleicht könnte man das so erklären: Beide Larven befanden sich in einem gemeinsamen Kokon — es fehlte die Kokonwand zur Nachbarin, die bei *mendax* ohnehin nur aus einem dünnen Häutchen besteht. Eine Larve hätte dann die frisch entstandene Puppe neben sich halb aufgefressen(?).

Was die Nestgröße betrifft, erreicht *mendax* gewiß nicht das Ausmaß mancher *lucorum*-Nester, wie ich sie in Obergurgl finden konnte. Das individuenreichste *mendax*-Nest wurde von zehn Arbeiterinnen und 21 ♀♀ bewohnt. Weil die Kokons zerbissen werden, kann die Gesamtzahl der Individuen im Laufe einer Saison nicht errechnet werden.

In keinem der Nester befand sich ein von der Königin abgestochenes Reserve-♀ (vergleiche Döttlinger, 1965). Der Geruch des *mendax*-Nestes unterscheidet sich völlig von dem anderer Arten. Es riecht für den Menschen äußerst angenehm. Das „Klosett“ der Hummeln befand sich bei einem Nest nicht anschließend an das Genist, sondern begann erst gut 5 cm davon entfernt. Wenn man am Nest hantiert, zeigen sich die Arbeiterinnen sehr aggressiv: mit senkrecht gestellten Fühlern und mit den Flügeln schwirrend greifen sie an. Wenn sie in die Pinzette beißen, lassen sie ein eigenartiges Meckern hören. Sie „meckern“ auch, wenn sie im Genist die Höhlung für einen Honigtopf ausbeissen.

Verhalten zu *Mutilla europaea*: Im Gegensatz zu *B. lapponicus*, der Mutillen am Bau duldet, vertreibt *mendax* diesen Parasiten vom Bau. Einmal lag am Rand eines Nestes eine halbtote, völlig verschmierte Mutilla. Trotzdem schlüpfen im Nest vom Ochsenkopf vom 15. Juli bis zum 31. August 16 Mutilla-♀♀ und acht ♂♂. Dabei war ein weiterer Befall nicht möglich, weil ich jede junge Mutilla sofort entfernte. Im Nest der hohen Mut fand ich nur zwei Mutilla-♀ vor, im Nest auf 1900 m zirka sieben Exemplare. Jedenfalls werden kaum alle Hummelpuppen eines Nestes von Mutilla verzehrt, wie ich es bei *lapponicus* beobachten konnte.

Die Überstellung eines *mendax*-Stockes in die Niederung bereitet Schwierigkeiten. Bei den ersten zwei Stöcken, die ich nach Salzburg verfrachtete, gingen am ersten Tag die meisten Arbeiterinnen verloren. Das passierte mir auch bei einem *mastrucatus*-Nest. Sie hatten offenbar den Störeffekt noch nicht überwunden. Zwei weitere *mastrucatus*-Nester hielt ich deshalb zwei Tage im Flugkäfig — die Tiere konnten das Kistchen auch von außen kennenlernen, konnten in den ersten Tagen der Umgewöhnung nicht verloren gehen. Weil das bei *mastrucatus* zum Erfolg führte, werde ich das auch bei *mendax* versuchen.

In dem Nest der Hohen Mut wurden die mangelhaft gepflegten ♀-Puppen von räuberischen Milben befallen. Nach E. Piffel, der sich um die Bestimmung bemüht hat, handelt es sich wohl um *Holostaspis bombicolens Canestrini 1884*. Die Milben bissen sich

kleine Löcher von Kokon zu Kokon. In den meisten Puppen waren durchschnittlich fünf, in einigen aber 20 und sogar 40 Exemplare. Ob die Milben oder die mangelhafte Pflege die Todesursache für die Hummeln waren, steht offen. Weil das Kistchen mit Raupenleim abgesichert war, mußten die Milben schon auf der Mut in das Nest gelangt sein.

Das *mendax*-Nest vom Ochsenkopf hielt ich vom 15. Juli bis Ende August in der Zimmervoliere. Das war nicht einfach: Erst nach zwei Tagen nahmen die Arbeiterinnen das Honigfutter an. Sie begannen sofort das Wachsdach wieder herzustellen. Sie besserten die beschädigten Honigtöpfe aus und fütterten auch die Larven. Allerdings warfen sie zwei Larven weg und schnitten sieben Kokons auf. Nur in drei Kokons waren die Larven tot (von Mutillen angefressen), die anderen vier schienen gesund zu sein. Es schien, daß in Gefangenschaft der Drang, Kokons zu entfernen, verstärkt wurde. Sie besuchten zunächst weder Rhododendron, noch Symphytum, noch Rhinanthus. Nach 14 Tagen höselte die erste Arbeiterin auf Symphytum. Nach weiteren vier Tagen entzog ich für kurze Zeit das Futter; dann befliegen vier Arbeiterinnen Symphytum und Rhododendron. Später sammelten sie auch auf *Aconitum napellus*, doch Rhinanthus und *Verbascum* verschmähten sie, obwohl ich im Gebirge *mendax* auf Klappertopf mehrmals beobachtete. An den Pollen der Bienen gewöhnten sie sich nur langsam. Am 24. Juli schlüpften die ersten ♂♂, am 29. die ersten ♀♀. Als die ♀♀ neun Tage alt waren, hielten sie sich mehr und mehr außerhalb des Nestes auf. In dieser Zeit konnte ich am Rand des Baues eine Begattung beobachten. In weiteren zehn Tagen wurden sie zunehmend schwerer und träger. Es war höchste Zeit, sie fliegen zu lassen. Die ♂♂ saßen oft startbereit in der Mitte des Käfigs und flogen sofort los, wenn sich irgendetwas bewegte. Beim Ausnehmen eines Nestes beobachtete ich, daß ♂♂ zum Nest zurückkehrten. Das konnte ich bisher nur bei *pratorum* feststellen. Von einer Ansammlung schwirrender ♂♂ am Nest, wie Pittioni (1937) es bei *ruderarius* vorfand — ähnliches bemerkte ich bei *mesomelas* —, kann bei *mendax* nicht die Rede sein. Die Eier, die in der letzten Zeit gelegt wurden, sind offenbar von den Hummeln verzehrt worden. Die alte Königin wollte am 29. Juli das Nest verlassen, sie versuchte immer wieder fortzufliegen. Doch in der Voliere lebte sie noch einen Monat lang.

Eine Nestgründung in einer Zimmervoliere glückte beim ersten Versuch mit einem kleinen *mendax*-♀ aus Obergurgl, gefangen auf der Suche nach einem Nistplatz am 21. Mai. Schon am ersten Tag der Gefangenschaft verkroch es sich in der Wolle. Am zweiten Tag nahm es Pollen von Symphytum. 10. Tag: Großer Honigtopf und kleine Larven. Das ♀ höselte auch auf Rhinanthus. 14. Tag: Zwei Honigbecher und ein Pollentopf; Larven etwa ein Drittel ihrer Größe erreicht. Einige Tage später ist das ♀ leider entkommen und in einem Wassergefäß ertrunken.

Obwohl die Aggression gegen andere Untergattungen sehr groß ist — ein *agrorum*-♂ in Nestnähe wurde von *mendax*-Arbeiterinnen mehrmals gestochen, obwohl es schon tot war —, konnte ich ein *mendax*-♀ innerhalb eines Tages zu drei *hypnorum*-Arbeiterinnen gewöhnen. Nach 17 Tagen legte das ♀ das erste Ei, nach einem weiteren Tag noch zwei Eier hinzu. Ich erhöhte die Zahl der *hypnorum*-Arbeiterinnen auf sechs. Da flackerte die Aggression wieder auf. Zwei *hypnorum*-Arbeiterinnen und das ♀ wurden abgestochen.

Ein noch am 7. Juli einen Nestplatz suchendes ♀ gewöhnte ich innerhalb von fünf Tagen zu einer *pratorum*-Arbeiterin. Dann aber konnte ich dem ♀ Puppen und eine Arbeiterin von *mendax* anbieten. In zwölf Stunden war die Bodenplatte für den ersten Honigtopf fertig, und das ♀ legte das erste Ei. Am zweiten Tag wurde der zweite Honigtopf grundgelegt. Das Ei jedoch war verschwunden. In der Folgezeit wurde jeden zweiten oder dritten Tag gelegt. Doch die Eier oder kleinen Larven verschwanden immer wieder. Nach weiteren sechs Tagen wurde der dritte, tags darauf der vierte Honigtopf angelegt. Erst nach drei Gefangenschaftswochen wurde Bienenpollen

gern genommen. Das ♀ höselte erst in der vierten Woche, und das auf Symphytum. Ich gab noch Arbeiterinnen hinzu, stellte das Nest ins Freie, doch aus dem Nest wurde nichts, obwohl alle Hummeln dem Nest treu blieben. Diese Versuche zeigen, welche Schwierigkeiten es in der experimentellen Hummelzucht noch zu überwinden gibt.

SYNOPSIS

In cages consisting of wood and glass (50×50×60 cm on an average) queens of various species of bumblebees were made to found nests. The author constructed a gadget in order to keep away *Aphomia sociella* from the nests: The bumblebees fly to the conic hole in a piece of wood attached to a plastic hose of 80 cm (such as used for electric installation) through which bumblebees climb up to the nest in the wooden box. The animals warming up the cage the air and the odour of the nest rise. A short „flue“ lets out the odour. Some grating in the „flue“ keeps *Aphomia sociella* away.

The second part deals with distribution, seasonal flying-time, feeding-plants, parasites, breeding-places, and peculiarities of breeding-behaviour concerning *B. mendax*. Remarkable is its storing of lots of pollen and honey in cells of pure wax. The empty cocoons are not used for that storing, but they are destroyed.

DANKSAGUNG

Es ist mir eine angenehme Pflicht, für verschiedenartige Hilfe zu danken. Ich danke vor allem meinem Lehrer Prof. Dr. H. Janetschek, Vorstand des Institutes für Zoologie der Universität Innsbruck, sowie der Alpinen Forschungsstelle der Universität Innsbruck in Obergurgl (Vorstand Prof. Dr. W. Heißel, Assistent Dr. W. Moser); ferner meinem Freund Dr. K. Thaler, den Bombidologen Dr. P. P. Babiy, S. Döttlinger, Dr. A. Haas und Dr. W. F. Reinig. Gedankt sei auch der Großglockner-Hochalpenstraßen AG, namentlich Ing. E. Ganzera, sowie der Untersbergbahn-Ges. m. b. H. (Direktor Dr. K. Richter) und meinen Schülern N. Winding und G. Wengler.

LITERATUR:

- Beaumont, J. de (1958): Les Hymenopteres aculeates du Parc National Suisse et des regions limitrophes. *Ergeb. wiss. Unters. schweiz. N. P.*, Bd. 6: 145—235.
- Döttlinger, S. (1965): Einrichtungen zur experimentellen Hummelhaltung. *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien*, Bd. 105 und 106.
- Döttlinger, S. (1967): Beiträge zur Biologie von Hummeln. *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien*, Bd. 107.
- Frey-Gessner, E. (1899—1907): *Fauna insectorum helvetiae. Hymenoptera. Apidae. Vol. I. Gesellig lebende Bienen, Urbienen und Schenkelsammler.* Schaffhausen.
- Haas, A. (1962): Phylogenetisch bedeutungsvolle Verhaltensänderungen bei Hummeln. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, Bd. 19, Heft 3: 356—370.
- Haas, A. (1976): Paarungsverhalten, Gründung, Aufbau und Entwicklung des Nestes der alpinen Hummelart *Bombus mendax* (Hymenoptera: Apidae). *Entomologica Germanica*, *Zeitschrift für das Gesamtgebiet der Entomologie*. Bd. 3, Heft 3, Stuttgart (im Druck).
- Löhl, H. (1973): Nisthöhlen, Kunstnester und ihre Bewohner. *DBV-Verlag*, Stuttgart.
- Pittioni, B. (1937): Die Hummelfauna des Kalsbachtals in Osttirol. *Festschr. z. 60. GT. Embrick Strand. Vol. III*, 64—122. *Izdevnieciba „Latvija“*, Riga.
- Pouvreau, A. et Marilleau, R. (1973): Nid de *Bombus terrestris* L. *OPIE, Cahier Nr. 11*, 17—29. *B. P.* 121—78003 Versailles, Cedex.
- Reinig, W. F. (1931): Fußnote zu H. Bischoff, Zur Kenntnis einiger Hummelnester aus dem Pamir. *Entomol. Ergebn. der Deutsch-Russischen Alai-Pamir-Expedition*. In: *Mitt. Zool. Mus. Berlin*, Bd. 16, 860—864.
- Tkalku, B. (1974): Beitrag zur Kenntnis der Hummelfauna der französischen Basses-Alpes. *AC. Rer. Natur. Mus. Nat. Slov., Bratislava*, Vol. XX, 167—186.

Anschrift des Verfassers: Prof. Ambros Aichhorn, A-5020 Salzburg, Borromäum, Gaisbergstraße 7



19



20



21



22

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen aus dem Haus der Natur Salzburg](#)

Jahr/Year: 1976

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Aichhorn Ambros

Artikel/Article: [Beitrag zur Hummelzucht und zur Biologie von *Bombus mendax*. - In: TRATZ Eduard, Salzburg \(1976\): Berichte aus dem Haus der Natur in Salzburg VII. Folge. 13-29](#)