

männlichen Puppen, die ich heuer erzielte (Sämtliche weiblichen Puppen beider Arten schlüpfen stets im Herbst. Vergl. *galiphorbiae*, *geschwandneri*, *carolae*) gut überwintern. In früheren Jahren habe ich sie stets mit ausgezeichnetem Erfolg getrieben und Dezember und Januar die Falter bekommen.

Daß auf dem Gebiet der Hybriden noch viel Ackerland ungepflügt ist, dürfte bekannt sein. Ich selbst züchtete außer Schwärmerhybriden nur noch einige *Saturniden*-Kreuzungen und den schönen *hybrid luna* ♂ × *selene* ♀. Mein Bruder Adalbert Ebner züchtete als Neuheit *atlantica* ♂ × *pyri* ♀ und erzielte aus *promethea* ♂ × *ailanthus* ♀ einen Falter, der aber von *ailanthus* in nichts sich unterscheidet. Auch *ailanthus* ♂ × *edwardsi* ♀ hatte er gekreuzt, aber leider starben die entwickelten Räupchen im Ei.

Im letzten Jahre tauchten ein paarmal *versicolora* ♂ × *pavonia* ♀ auf. Bären sind noch gar nicht gekreuzt, obwohl *villica* und *hebe* und *caja* sich so nahe stehen. Kurz — es ist noch ein reiches Gebiet unerforscht und unleugbar wären noch mancherlei Neuheiten zu erzielen. Nur tapfer zugreifen!

Eine gedrängte Übersicht aller bis jetzt bekannten Schwärmerhybriden, ihre Namen und ihre Abstammung, erspare ich mir auf eine gelegentlich gesonderte Mitteilung in unserer Zeitschrift.

Franz Ebner.

Beobachtungen am Hummelnest.

Von Max Bachmann, München.

Der Hymenopterologe begrüßt mit Freuden die dicken Brummer von *Bombus terrestris*, welche am frühesten unter allen Hummeln, meist schon Ende März, erscheinen. Die überwinterten Weibchen suchen sich mit dem Erwachen des Frühjahres ein passendes Plätzchen zur Anlage des Nestes. Was die Tierchen nach ihrer Befruchtung im Vorjahre bis zur Überwinterung treiben, ist noch nicht klar. Der Altmeister der Hummelforschung, Professor E. Hoffer in Graz gibt an, daß die jungen Weibchen im Hochsommer oder Herbst nicht ausfliegen, weil ihre Körbchenhaare stets rein sind. Sie begeben sich sofort in ihre

Winterquartiere. Der Flügelsaum der im Frühjahr gefangenen Weibchen ist noch tadellos.

J. D. Alfken, der geschätzte Hummelforscher, fand aber am 25. Mai 1888 ein Weibchen von *Bombus subterraneus*, dessen Flügel stark eingerissen waren. Nach seiner Meinung konnte das Tier im genannten Jahr noch nicht so lange geflogen sein, daß die Flügel bereits abgenutzt wurden. Es mußte also schon im vergangenen Jahr geflogen sein. Der genannte Forscher vermutet sogar bei *Bombus pratorum*, Rasse *jonellus*, daß die befruchteten jungen Weibchen, die in günstigen Jahren schon Anfang Juni entwickelt sind, noch in demselben Jahr, in dem sie auskommen, ihre Nester anlegen, also daß die Art im Zeitraum eines Jahres zwei Bruten hervorbringt*).

Über die Befruchtung selbst führt Schmiedeknecht in seiner Monographie der Hummeln Thüringens, Jena 1878 an, daß die Copula meist in dem Innern des Nestes stattfindet, die Trägheit der Männchen außerhalb des Nestes deutet schon darauf hin. Alfken traf auf der Nordseeinsel Juist *Bombus subterraneus* Rasse *distinguendus* in Begattung an. „An einem Wege sahen wir eine anscheinend leere Papierdüte, die sich ohne Ursache fortbewegte. Wir hoben die Tüte auf und konnten nun in ihr ein Pärchen der Hummeln in Copula beobachten. Hier liegt also der Fall vor, daß die Begattung in einem Versteck vollzogen wird.“

Im Freien sah ich die Befruchtung eines schönen Weibchens der Erdhummel, *Bombus terrestris* am 6. August 1912 vormittags 10½ Uhr in folgender Weise vor sich gehen. Das Tierchen flog auf den dichten Quirl einer *Salvia verticillata*, welche windgeschützt am Rande eines Haferfeldes stand. Zu speisen gab es hier nichts, weil die Blüten schon abgefallen waren, weshalb ich auf die Hummel aufmerksam wurde. Sie wählte diesen Platz, weil sie, wie ich merkte, auf jemand zu warten schien. Wirklich nach einigen Sekunden flog ein kleines Männchen auf den Rücken der Königin, um die Befruchtung auszuführen. Es gelang mir, sie in der Copula festzuhalten, zu fangen und zu töten.

Die suchenden Weibchen, welche nach einem geeigneten Platz für das Nest umsehen, zeigen manchmal einen eigentümlichen Geschmack. Hoffer berichtet über eine wunderliche Liebhaberei von *Bombus agrorum*. Ein alter zerrissener Bauernpelz war auf den Dachboden

*) J. D. Alfken, Die Bienenfauna von Bremen, Abh. Nat. Ver. Bremen 1913 Bd. XXII, Heft 1.

geworfen worden. Als einst zufällig die Bäuerin das alte Kleidungsstück in die Hand nahm, ließ sie es augenblicklich wieder fallen und suchte das Weite, denn eine Menge stachelbewehrter Gäste, die ihr Nest mitten in der Wolle hatten, flog ihr ins Gesicht. S c h e n k fand einst das Nest eines *Bombus silvarum*, welches zwischen dem Moos eines verlassenen Eichhornnestes auf einer hohen Fichte angelegt war.

Die Waldhummel legt ihr Nest gewöhnlich oberirdisch an, nicht selten in Wäldern, wovon die Hummel auch ihren Namen hat. Die Spürnase meines Hundes stöberte jedoch das Nest von *Bombus silvarum* an einem gänzlich anderen Orte auf. Es war unterirdisch angelegt in einer Grube auf dem Boden des jurassischen Plattenkalkes bei E i c h - s t ä t t an einer waldentblößten Stelle. Die Hummelform *Bombus silvarum* L., *Rasse silvarum* ist an ihrer typischen Behaarung unschwer zu erkennen. Die Färbung ist gelbgrau, Mesonotum und Segment 3 sind mit einer schwarzbraunen Binde gezeichnet, während die Segmente 4—6 rot behaart sind mit schwach weißlich gefransten hinteren Segmenträndern. Diese Färbung ist meist konstant, so daß in dem Formenkreise von *Bombus silvarum* als spezifische deutsche Varianten nur die seltene *var. albicauda*, die nahezu weißafterige Form, die *var. monochromus* mit vollkommen gleichmäßig gelblich-grauer Behaarung und endlich die *var. equestris (arenicola)* zu finden sind*).

Das gefundene Nest lag an einer der vielen schwärzlich kahlen Stellen des Grasbodens am Grunde einer 8 cm tiefen kreisrunden trichterförmigen Vertiefung, deren oberer Rand einen Durchmesser von 15 cm aufwies. Der Eingang zur Hummelburg ist ein richtiges Tor, wobei ein weißer Kalkstein 3:4:5 cm unter der Grasdecke als Architrav dient. Das Nest ist so gut verborgen, daß, wie ich später sah, selbst einige der zugehörigen Hummeln ihr Heim nicht fanden, sondern in der Entfernung von $\frac{1}{2}$ m im Gras vergeblich suchten.

Die Tierchen fanden in der Nähe des Roggenfeldes gute Weide, denn ich sah sie als Blütenbesucher auf *Medicago falcata*, *Salvia pratensis* und *verticillata*, *Meliothus officinalis*, *Coronilla varia*, *Centaurea cyanus*, *Lotus corniculatus*, *Ononis repens*, *Cichorium intybus*, *Echium vulgare*, *Cirsium* und *Carduus*.

In einer Entfernung von 2 m beobachtete ich längere Zeit das Nest und erkannte bald die unerfahrenen Hummeln. Sie flogen vom Grunde des Trichters langsam auf, drehten sich im Kreise und zogen

*) F r i e s e u. W a g n e r, Die Hummeln der deutschen Fauna, Zoolog. Jahrbücher, Jena 1910.

bedächtig fliegend weitere Kreise bis zu 3 und 4 *m* Entfernung vom Nest, wobei sie vom äußeren Umfang wieder zur Mitte zurückschwebten, um sich aus der Vogelschau die Umgebung recht genau einzuprägen. Die gewandten älteren Arbeiter dagegen flogen direkt zum Flugloch und verschwanden raschen Fußes darin, um das Nest nicht zu verraten. Manche waren so kunstfertig, daß sie sich in der Luft vor dem Nest so drehten, daß sie mit dem Kopf vor der Eingangstür landeten.

Ich begann nun in Zeitabständen von 5 zu 5 Minuten die aus- und einfliegenden Hummeln zu zählen, um ein Bild von der Arbeitsleistung eines Volkes zu bekommen.

Tag	Stunde	Min.	Ausflie- gende	Einflie- gende	Bemerkungen
			Hummeln		
Mittwoch, 23. Juli 1913	10 ¹⁵ —10 ⁵⁰ vorm.	35	31	27	Leicht bedeckt, von 10 ³⁰ an Sonnen- schein.
Donnerstag 24. Juli	10 ²⁵ —11 ³⁰ vorm.	65	77	68	Windig, bewölkt.
Samstag 26. Juli	5 ¹⁰ —5 ²⁰ nachm.	10	7	7	Sonnenschein, heiß
Montag 28. Juli	9 ²⁵ —10 ⁰⁵	40	26	26	heiß
	2 ⁴⁰ —3 ¹⁰	30	14	11	Gewitter am Him- mel, leichter Regen. 3 Tiere prüfen die Witterung und schlüpfen wieder ins Nest zurück.
	5 ⁴⁰ —6 ²⁰	40	20	27	Heller Sonnen- schein.
Dienstag 29. Juli	7 ³⁰ —9 ⁴⁵ vorm.	135	89	81	Sonnenschein, aber sehr windig.
	10 ⁵⁰ —11 ³⁰	40	27	31	windig
	2 ⁰⁵ —4 ⁴⁵	160	114	107	sehr windig
	6 ⁵⁰ —7 ⁴⁵	55	3	20	windig

Tag	Stunde	Min.	Ausflie- gende	Einflie- gende	Bemerkungen
			Hummeln		
Mittwoch 30. Juli	5 ³⁰ —5 ⁵⁵ morgens	25		1	Sonnenschein. Um 5 ⁵⁵ tönte zum erstenmal die Stim- me des Weckers.
	5 ⁵⁵ —8 ¹⁵	140	25	2	

In fast 13 Beobachtungsstunden flogen über 400 Hummeln aus und ebensoviele ein. Da der Hummeltag aber 15 Stunden dauert, so kann man als sicher annehmen, daß ein halbes Tausend fleißiger Arbeiter ins Nest zurückkehrt entweder mit zwei wohlgefüllten Säcken Pollenstaub beladen oder mit einem vollen Magen Blumenhonig oder auch mit beiden zugleich.

Freilich wäre notwendig zu wissen, wie lange ein solcher Ausflug zur Blütenschenke dauert. Zu diesem Zweck mußte ich eine Anzahl der Hummeln mit Farbe bestreichen, um sie beim Aus- und Einflug wieder zu erkennen. Anfangs betäubte ich eine gefangene Hummel mit Äther, bestrich sie über Thorax oder Abdomen mit einer entsprechenden Farbe und ließ sie frei. Solche behandelten Tiere fühlten sich aber nicht wohl und kamen nicht ins Nest zurück. Später betupfte ich entweder die ausfliegenden oder heimkehrenden Tierchen mittels Pinsel mit Farbe und wartete, um grobe Fehlerquellen zu vermeiden, bis zum nächsten Tag, damit sich die gezeichneten Tiere von ihrer Aufregung erholen konnten.

Exem- plar	Zeit des		Aufenthalt		Bemerkungen
	Ausflugs	Einflugs	im Nest	auf der Weide	
1.	3 ⁴³ 4 ²⁸	4 ²⁰	8 Min.	37 Min.	Beim Ausfliegen mit weißem Strich auf Thorax gezeichnet.
2.	3 ⁵⁰ 4 ³⁵	4 ³² 5 ³⁰	3 Min.	42 Min. 55 Min.	Beim Ausflug die Hin- terleibsspitze weiß gefärbt
3.	5 ⁰⁵	4 ⁵² 5 ⁵⁰	13 Min.	45 Min.	Am vorderen Teil des Abdomens weiß ge- färbt

Exemplar	Zeit des		Aufenthalt		Bemerkungen
	Ausflugs	Einflugs	im Nest	auf der Weide	
4.	9 ²⁰	10 ⁴³	3 Min.	83 Min.	Unmittelbar nach dem Betupfen mit grüner Farbe ausgeflogen. Am Rücken gezeichnet.
	10 ⁴⁶	11 ³¹		45 Min.	
5.	2 ⁵⁹	2 ⁵⁸	1 Min.		Grün an der Seite.
6.	3 ³³	3 ¹⁵	17 Min.	67 Min.	Rot auf dem Rücken betupft am 25. Juli. Beobachtet am 28. Juli.
	4 ⁴⁵	4 ⁴¹	4 Min.		
	5 ⁵¹	5 ⁵⁰	1 Min.	65 Min.	
	9 ⁰⁵	8 ⁵⁹ früh	6 Min.		Dieselbe am 29. Juli beobachtet. Sie kam nicht mehr ins Nest zurück, trotzdem ich bis 11 ⁴⁵ auf sie wartete. Auch später habe ich sie nicht mehr zu Gesicht bekommen.
7.	8 ¹¹	9 ⁴⁸	12 Min.	97 Min.	Rot am Abdomen betupft. *) Beim Ausflug übersehen, der Aufenthalt im Nest und auf der Weide dauerte dann 43 Minuten.
	10 ⁰⁰	10 ²¹		21 Min.	
	? *)	11 ⁰⁴			
	2 ⁵⁰	2 ⁴⁸	2 Min.	41 Min.	
	3 ³²	3 ³¹	1 Min.		
	4 ⁰³	4 ⁰¹	2 Min.	29 Min.	
	4 ⁴⁴	4 ⁴¹	3 Min.	38 Min.	

Es ist auffallend, daß manche der fleißigen Arbeiter sehr lange, bis zu 17 Minuten im Neste bleiben, um die heimgebrachten Vorräte auszuschütten. Hoffer erklärte dies sonderbare Betragen der Tiere in seiner Lebensgeschichte der Hummeln.

„Ich habe mich oft wundern müssen, warum die so außerordentlich fleißigen, jede Sekunde ausnützenden Tierchen nicht die nächste oder eine früher schon bestimmte Zelle zur Entleerung der Futtervorräte wählen, da sie ja mit dem Suchen nach einer passenden, wenn es auch noch so schnell geschieht, doch wenige Sekunden, ja Minuten verlieren, indem sie nicht selten alle Waben ablaufen, um endlich doch in einer solchen, die ihnen früher durchaus nicht zu taugen schien, ihren Arbeitslohn hineinlegen, wobei sie öfters 50 und mehr leere Zellen sogar mit dem Kopfe, freilich in der größten Eile untersuchen.“

Wenn freilich H o f f e r meint, daß „das Muster der Arbeitsamkeit“ allsogleich wieder auf die Weide fliegt, um dieses ermüdende Geschäft e i n i g e 10—12 m a l des Tages zu wiederholen, so scheint das nach der Beobachtung nicht der Fall zu sein, denn bei einer durchschnittlichen Dauer von 30 Minuten für eine Honigreise ist dies nicht möglich (siehe No. 7).

Ein andermal machte ich Versuche mit farbigen Papieren, um die Wirkung der Farben auf das Sehvermögen der Hummeln zu erproben. Diese Versuche erschienen mir deswegen notwendig, weil in neuester Zeit der Ophtalmologe H e s s auf Grund eingehender Versuche die Behauptung aufgestellt hat, daß die Farben der Blumenwelt mit den Sehqualitäten der Insekten in keinem Zusammenhang stehen.

Ich legte ein rotes Papier von 5 cm Länge und 1½ cm Breite so vor das offene Hummeltor auf den Boden, daß die Hummeln, um den Eingang zu erlangen, notwendig das Papier betreten mußten. Das erste heranfliegende Tierchen wurde unruhig und scheu, flog auf den Boden des Trichters und suchte am falschen Ort den offenen unberührt gebliebenen Eingang, den es erst nach einiger Zeit fand. Eine zweite flog einigemal im kurzen Kreis um den Trichter, ohne einzufallen, wie argwöhnisch, und suchte das Weite. Eine alte Arbeiterin mit großen Ballen in den Körbchen zeigte sich ganz verwirrt. Sie flog heran, wurde scheu und sah den offenen Eingang nicht. Zweifelnd erhob sie sich wieder und prüfte im Flug, ob es die richtige Stelle wäre und ließ sich an einer entfernten Stelle vom Nesteingang nieder und suchte hastig das Tor. Inzwischen war eine zweite Hummel herangeflogen und zeigte sich ebenso kopflos. Bald waren es vier Tierchen, die unfähig waren, die rechte Stelle zu finden, obwohl nur das rote Papier zu beschreiten nötig gewesen wäre, um ins Nest zu gelangen. Die Zahl der heimkehrenden Hummeln wuchs auf 10 und etwas später waren es über 20 Tiere, die in aller Aufregung an allen Orten gruben, ohne das offene Nestloch zu finden. Die grelle Sonnenhitze bewirkte nicht, daß die scheuen Tierchen klug wurden, denn nach ¾ Stunden gruben sie

noch vergeblich weiter, ohne daß ein einziges den Eingang gefunden hätte.

Es besteht demnach eine starke Farbenempfindung der Hummeln für Rot.

Später, nachdem sich die Tiere beruhigt hatten, setzte ich die Versuche mit entsprechenden blauen, grünen, gelben, weißen und schwarzen Papieren fort. Um die Tiere nicht zu gewöhnen, schob ich Ruhetage ein.

Das blaue Papier wurde von den ausfliegenden Hummeln mit Neugierde betrachtet. Eine alte mit großen Ballen beladene einfliegende Hummel verlor die Besinnung und fand, trotzdem sie unmittelbar vor dem Nestloch stand, den Eingang nicht. Sie suchte geraume Zeit an einer anderen Stelle, bis sie zufällig den rechten Weg fand. Ein anderes Weibchen ließ sich in der Aufregung verleiten, an einer 30 cm vom Nestloch entfernten Stelle zu suchen. Wieder andere Tierchen schwebten längere Zeit prüfend über dem Nest, bis sie zum Eingang eilten.

Noch weniger Aufregung entstand über das grüne Papier. Die Hummeln besahen das Papier, indem sie vor dem Nest schwebten und wollten sich auch nicht auf dasselbe setzen, doch als ich die Stelle vor dem Eingangsloch durch Zurückrücken mit dem Papier freigab, passierten sie ohne größere Aufregung ein.

Auch über das gelbe Papier gelangten sie ohne Scheu ins Nest, oder zeigten wenigstens einen geringen Grad von Erregtheit.

Das weiße Papier beschauten einige Tierchen neugierig, hielten es jedoch für kein Hindernis, sondern flogen ohne weiteres ein. Noch weniger ließen sie sich vom schwarzen Papier stören. Manche setzten sich ohne Zögern darauf und eilten ohne Scheu ins Nest. Nur ein Tierchen erschrak, als es mit seinen Klauen auf dem Papier kratzte und flog davon.

Auf Grund der Untersuchung kann man feststellen, daß die Farbenqualitäten in verschiedenem Grade auf die Hummeln wirken. Am stärksten farbig wurde empfunden rot, dann der Reihenfolge nach blau, grün und gelb, am wenigsten wurde gemieden weiß und das der Bodenfarbe gleichende schwarze Papier.

Zur Kontrolle legte ich farbige Blüten vor das Hummeltor: roten Klatschmohn, blaue Kornblume, gelbe Wucherblume und weißen Klee. Da zeigte sich eigentümlicherweise, daß sich die Hummeln ohne Zögern auf die Blüte setzten und in den Eingang schlüpfen.

Exakte Versuche über den Farbensinn der Honigbiene hat K. v.

Frisch *) angestellt, indem er in sinnvoller Weise vor den Bienen mattgraue, gelbe, blaue und andere farbige Papiere ausbreitete und auf Grund von sorgfältigen Beobachtungen feststellen konnte, daß die Bienen den Farben nachgingen. „Es läßt sich also sagen, schließt er, daß die Blumenfarben um der Insekten willen da sind und nicht als Laune der Natur.“ Was für das Sehvermögen der Bienen gilt, trifft auch zu für die Hummeln.

Zuletzt begehrte ich selbst Einlaß in die Hummelburg, indem ich am 30. Juli das Nest aushob. Es lag zu meiner Überraschung unmittelbar unter dem 4 cm dicken Stein, der als Decke diente. Da es mit keiner Hülle überwölbt war, traten die gelben Puppentönnchen sogleich zu tage. In einem aufgebissenen Larvenklumpen zählte ich drei große, fünf mittlere und fünf ganze kleine Larven. Es waren vier grosse und ein kleinerer kartoffelähnlicher Larvenklumpen vorhanden. In dem offenen Klumpen fand ich eine kugelförmig geformte Pollenmasse von 1 cm Durchmesser, welche zur Fütterung der Larven bestimmt war. Die sechs kleinen Eizellen waren auf die geschlossenen Puppentönnchen aufgeklebt und enthielten 15—24 weißliche $2\frac{1}{2}$ mm lange und 1 mm dicke etwas gekrümmte Hummeleier.

Das Wabengebäude war 14 cm lang und 5 cm breit und bestand aus unregelmäßig aneinandergereihten Zellen. Ich zählte 82 leere Puppentönnchen, von denen viele als Honigtöpfe benützt wurden, ferner an 100 geschlossene Tönnchen, darunter 30 größere, gegen $1\frac{1}{2}$ cm hoch und 1 cm breit, welche letztere für die Männchen bestimmt sind. Die Königinzelle war 2 cm lang und 3 cm breit.

Beim Ausnehmen waren die Tierchen sehr geduldig; sie ließen sich mit Watte angefaßt ins Glas legen. Das Nest war bewohnt von drei Königinnen, von denen die ältere 18 mm lang und 7 mm breit war, 16 großen Arbeitern von über 14 mm und 75 gewöhnlichen Arbeitern unter 14 mm Länge. Die kleinste Hummel maß 7—8 mm. Das ganze Hummelvolk war demnach 94 Köpfe stark.

Einige Arbeiter hatten sich aus Furcht unter die Waben verkrochen, so daß ich sie erst zu Hause mit der Pinzette hervorziehen mußte. Bei der Untersuchung des Wabengebäudes fiel mir eine Zelle auf, in welcher ein kleines Tier, das noch ganz ungefärbt war, mit dem Kopf nach unten steckte. Beim Herausziehen bemerkte ich, daß der Körper hohl war, und der Kopf fehlte. Früher sah ich eine Schlupfwespe, aus dem Hummelnest herauskommen, welche langsam, wie neugeboren ihre langen Fühler strich. Vielleicht war sie die Mörde-

*) Dr. K. von Frisch, Über Farbensinn der Bienen und Blumenfarben, Münchener Medizin. Wochenschrift No. 1, 1913.

rin der jungen Hummel? H o f f e r schreibt nämlich, daß sich in seinen Zuchtkästchen zwei verschiedene Schlupfwespenarten einfanden, von denen die größere Spezies ihre Eier in die Larven der Hummeln legte. Die Schlupfwespe schlüpfte erst aus der gespießten Hummel in der Sammlung aus.

Feinde haben bekanntlich die Hummeln überreich: ich fand z. B. in einem Larvenklumpen unter den lebenden Larven eine kleine weiße Spinne. Damit steht jedenfalls im Zusammenhang, daß die Hummeln mehrmals Larven aus ihrem Nest herausschleppten und in einiger Entfernung zu Boden fallen ließen.

Als Abnormität fand ich einen Zwitter vor. Der rechte Fühler ist rein männlich mit einer 6 *mm* langen Geißel und 13 schwach gekrümmten Gliedern, der linke aber rein weiblich mit kurzer Geißel und 12 Fühlergliedern. Stachel und Sammelapparat zeigen den weiblichen Typus.

Männchen fand ich im Nest nicht vor, denn sie kommen nach F r i e s e erst im August und September.

Ich möchte mit den Worten H o f f e r s schließen, der uns versichert: „Ich kann mit vollster Überzeugung sagen, es gibt nicht bald so interessante Tiere, als es die Hummeln sind.“



Bachmann, Max. 1914. "Beobachtungen am Hummelnest." *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft* 5, 96–105.

View This Item Online: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/53206>

Permalink: <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/200323>

Holding Institution

Smithsonian Libraries and Archives

Sponsored by

Smithsonian

Copyright & Reuse

Copyright Status: NOT_IN_COPYRIGHT

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at <https://www.biodiversitylibrary.org>.