

Die grönländischen Hummeln im Aspekte der Zirkumpolarfauna.

Von

A. S. Skorikov (Leningrad).

Die Fauna Grönlands, insbesondere die grönländische Hummelfauna, ist von hohem Interesse, nicht nur wegen ihres geringen, unverdienterweise geringen, Erforschungsgrades im Hinblick auf die riesige Ausdehnung des Territoriums, das Deutschland um das vierfache übertrifft, sondern auch in ihrer Beziehung zu einer Reihe konkreter Fragen.

Es wäre interessant, sich eine konkrete Vorstellung von den oekologischen, insbesondere thermischen, Verhältnissen zu bilden, denen das Leben während der Eiszeit in einer Hälfte Europas längs der Eisgrenze unterworfen war, um zu einem tieferen Verständnis desselben zu gelangen. Der Zustand des „Überlebens“ der Lebewesen damals kam den Verhältnissen sehr nahe, die heutzutage einerseits in Grönland, andererseits auf der nördlichen Insel von Novaja Zemlja bestehen. Was diese letztere betrifft, nisten beispielsweise in Mashigina Guba, die vom kontinuierlichen Eisschild nahe umgeben ist, die allergrössten Hummelarten mit *Alpinibombus hyperboreus* und *A. arcticus* an der Spitze, und der in anderen Teilen der Arktis vorkommende, verhältnismässig kleine *Pratibombus lapponicus* wird sogar in Novaja Zemlja durch den grossen *Pr. glacialis* (Sparre Schneider) ersetzt — Zeugnisse, dass auch gerade unter

so ausserordentlich schwierigen Verhältnissen die grössten Organismen gedeihen.

Die Lösung der obenerwähnten Aufgabe wird nur wenig begünstigt durch die sehr niedrige Temperatur der Sommermonate¹⁾ und die sehr kurze Dauer dieser nur im sehr bedingten Sinne warmen Jahreszeit. In Novaja Zemlja beträgt das Maximum der Wärme (Monatsmittel) nur 5—6° C.; in Grönland verhält es sich, wie wir weiter sehen werden, kaum besser, manchmal vielleicht noch schlimmer. Leider wissen wir nicht, welche Wärmegrenzen, im Sinne der mittleren Lufttemperatur in der Luftschicht des Hummelflugs, den Ausflug der Hummeln auf die Nahrungssuche ermöglichen. Aber natürlich kommen noch zwei Wärmefaktoren zu Hilfe: 1) die direkte und die zerstreute Sonnenstrahlung, und 2) das Steigen der inneren Temperatur des Insekts unter dem Einfluss des Fluges als einer energischen Arbeitsleistung der Muskeln. Immerhin kann dieses wenig geklärte Bild nun als Milieu für das Überleben gelten. Ausserdem muss dieser relativ warme Zeitraum des Jahres so lange dauern, dass die Hummeln mit der Aufzucht mehrerer Arbeitergenerationen, ferner mit der Aufzucht der erforderlichen Zahl neuer Weibchen und der Männchen für diese fertig werden können²⁾. Hier stellen uns die Hummeln noch eine andere Frage: Warum gelingt es *Pr. glacialis* eine mehr oder weniger normale Familie aufzuziehen, während *A. hyperboreus* unter denselben thermischen Bedingungen ausser Stande ist, dasselbe zu leisten (mit äusserst seltenen Ausnahmen)?

1) In hocharktischen Breiten müssen wir unter Sommer entweder die Zeitperiode mit einer mittleren Tagestemperatur über Null oder mit einem bestimmten Tagesmaximum, z. B. 5° C., verstehen.

2) Die ungenügende Dauer der warmen Periode wird teilweise durch den langen Arbeitstag der Hummeln in der Arktis kompensiert, der bei nicht untergehender Sonne bis 2 Uhr nachts dauern kann (Chibiny, Kola-Halbinsel).

Haben sie etwa verschiedene Metamorphosendauer (was wenig wahrscheinlich ist), oder machen sie sich aus irgendwelchen Gründen verschiedene Temperaturbalancen zunutze?

Uns muss auch noch folgende Frage aus einem anderen Wissensgebiet interessieren: Mit welchem Kontinent — dem amerikanischen oder eurasiatischen — zeigt die grönländische Fauna, hier speziell die Hummelfauna Verwandtschaft? Diese Frage muss unter den ungünstigen Verhältnissen eines herabgesetzten systematischen Bestandes der einzelnen Tiergruppen gelöst werden. Die in dieser Hinsicht verhältnismässig recht zahlreiche Gruppe der Vögel neigt unzweideutig zu Europa. Die noch zahlreicheren, wenn auch wohl kaum genügend bekannten Gruppen der Käfer und Zweiflügler¹⁾ ergeben eine sehr grosse Prozentzahl europäischer Vertreter, ferner einen bedeutenden Anteil weiter verbreiteter Arten, die auch auf die westliche Halbkugel übergehen, und schliesslich eine sehr beschränkte Zahl Amerikaner. Die Hummeln sind, ebenso wie viele andere Gruppen, in der Fauna Grönlands durch eine sehr geringe Artenzahl vertreten; daher ist ein eingehendes Studium derselben unumgänglich. Etwas vorgreifend sei hier bemerkt, dass wir eine bestimmte Verwandtschaft der grönländischen Hummeln mit der kanadischen Fauna, in jedem Fall aber Unterschiede von der eurasiatischen, konstatieren können. Zugleich zeigt die Hummelfauna

¹⁾ Von den 185 grönländischen Zweiflüglerarten sind 36,8 % endemische, 40,5 % eurasiatische, 17,8 % weit verbreitete und nur 4,9 % mit Amerika gemeinsame Arten. Von Käfern hat Grönland nur 41 vorwiegend kosmopolitische und weit verbreitete Formen erreicht (46,3 %), fast ebensoviele mit Eurasien gemeinsame und nur 2 endemische. Unter den Hymenopteren ergeben Ichneumoniden, Braconiden, Chalcididen und Tenthrediniden in Summa ein mittleres Bild zu den vorhergehenden Gruppen: von 68 Arten sind 35,3 % endemisch, 54,4 % eurasiatisch und der ganz unbedeutende Rest gehört weit verbreiteten Arten an.

Grönlands einen charakteristischen zoogeographischen Zug: eine gewisse Ähnlichkeit des Faunenbestandes mit der Fauna von Novaja Zemlja, im Gegensatz zum kontinentalen Eurasien (als Vergleichsobjekt nehmen wir das dazwischen liegende Fennoskandien); neben dieser Ähnlichkeit bestehen aber, wie wir weiter sehen werden, nicht unwesentliche Unterschiede.

Was die Systematik der arktischen Hummeln betrifft, so spiegelt sich darin ihre allgemeine Instabilität innerhalb der ganzen Gruppe in verstärktem Masse wieder. Abgesehen von den persönlichen Ansichten der Autoren über die „Arten“, die den Umfang der letzteren bedingen, erfordert sogar schon das systematische Studium einer zirkumpolaren Gruppe eine vergleichende Untersuchung von Material aus beiden Halbkugeln, welches bisher keinem der Autoren in genügendem Umfange vorlag; auch wir können uns keines besonderen Erfolges in dieser Richtung rühmen, obgleich wir so glücklich waren, einen grossen Schritt in der angegebenen Richtung tun zu können, indem wir bedeutendes Material aus Grönland zur Bearbeitung erhielten, einem Territorium welches der anderen Halbkugel angehört¹⁾. Zusammen mit unserem riesigen Material von eurasiatischen Hummeln hat das grönländische Material beim analytischen Studium der Veränderlichkeit der Merkmale bei den Hummeln des arktischen Territoriums natürlich eine wichtige Rolle gespielt, was für die Arbeit von Nutzen war.

Wie ich bereits gezeigt habe²⁾ ist die Hummelfauna zirkumpolar. Bei dem mangelhaften Erforschungsgrade einiger Teile der Arktis (Alaska, arktisches Kanada, Teile des Territoriums zwischen den Flüssen Enisej und

1) Für die Überlassung eines so interessanten Materials zur Bearbeitung sowie für die geographischen Erklärungen sei Herrn Dr. Kai L. Henriksen in Kopenhagen auch an dieser Stelle der wärmste Dank gesagt.

2) Skorikov, A. S.: Die Fauna der arktischen Hummeln Eurasiens. Zoogeographische Übersicht (Manuskript).

Lena sowie östlich von letzterem) kann ein sicherer Schluss über die kontinuierliche Verbreitung sogar des am ausgedehntesten verbreiteten *A. arcticus* schwerlich gezogen werden; diese Art erhebt vielleicht auf Zirkumpolarität im präzisesten Sinne des Wortes Anspruch, aber auch ihre Verbreitung erleidet eine Unterbrechung in Fennoskandien. Die im Sinne weiter zirkumpolarer Verbreitung an zweiter Stelle stehende Art, *A. balteatus*, zeigt eine Unterbrechung ihres Areals von der norwegischen Arktis bis Labrador, kommt also in Grönland nicht vor¹⁾. *A. hyperboreus* ist nicht östlich von der Jانا-Tundra auf dem asiatischen Kontinente bekannt. Die anderen Arten, deren Zahl gegenwärtig schwer genau bestimmbar ist (wovon weiter unten die Rede sein wird) sind sehr lokal.

Als neueste, zweifellos einen bedeutenden Fortschritt bedeutende Arbeit über arktische Hummeln muss die Arbeit O. W. Richards²⁾ angesehen werden. Ihm gehört der Verdienst der Feststellung der Synonymie vieler Benennungen auf Grund einer Typenbesichtigung, was für uns leider unerreichbar ist; daher müssen wir nolens volens³⁾ unserem Vorgänger folgen. Mit der kürzlich erschienenen Notiz H. Frieses⁴⁾ können wir uns bei keinerlei Ansicht über das „Artproblem“ einverstanden erklären. Offenbar hält sich dieser Autor an seine alten, in der Literatur verworfenen Anschauungen, die Rolle der männlichen Kopulationsorgane als systematisches

1) Sie fehlt auch auf Novaja Zemlja.

2) Richards, O. W.: Some notes on the humble-bees allied to *Bombus alpinus* L. — Tromsø Museums Årshefter 50, 1927 (1931), 32 pp. 2 pl.

3) Die Konzentration des gesamten Materials in den Händen eines Forschers ist an und für sich eine positive Bedingung für die Forschungsarbeit, die als Grundmoment Vergleichbarkeit verlangt.

4) Friese, H.: Apiden aus Nordost-Grönland. — Skrifter om Svalbard og Ishavet Nr. 65 1935, 10 pp.

Merkmal unterschätzend. So kommt es, dass die „gute“ Art *A. balteatus* unter die Zahl der „Varietäten“ von *A. alpinus* gerät, neben solchen individuellen Modifikationen wie „*var. similis, diabolicus, pretiosus*“ u. a. Auch zieht H. Friese solche Merkmale wie das 7te und 8te Sternit nicht heran, die zum Teil in der oben zitierten interessanten Arbeit Richards abgebildet sind; diese Arbeit ist unserem verehrten Kollegen, mit dem wir nun schon fast 30 Jahre lang parallel in der Hummelforschung fortschreiten, unbekannt geblieben.

Dank dem reichhaltigen grönländischen Material aus so hohen Breiten konnte an langen Serien von Männchen und Weibchen des *A. hyperboreus* festgestellt werden, dass seine grönländischen Vertreter mit den eurasiatischen nicht identisch sind; die letzteren sind lebhaft ocker-fuchsrot (beide Geschlechter gleich), bei relativ geringem Verbleichen werden sie hell fuchsrot; die grönländischen Stücke dagegen, die auch schwach verbleichen, nähern sich in lebhaftester Färbung nur unseren am meisten verblichenen Exemplaren, aber immerhin mit einem besonderen Ton. Auch am Kopulationsapparat der Männchen zeigen sich geringe Unterschiede: der äussere Zahn an der Basis der Sagitta ist von der dorsalen Seite des Kopulationsapparates weniger zu sehen, indem es mehr ventralwärts gebogen ist; der gezähnte Endteil der Sagitta ist bei eurasiatischen Exemplaren länger als bei grönländischen, ausserdem ist der Spitzenauswuchs des 7ten Sternits meist kürzer als bei eurasiatischen Männchen. Es handelt sich zweifellos um eine Unterart, die wahrscheinlich der westlichen Halbkugel eigentümlich ist.

Nicht übereinstimmend auf beiden Halbkugeln sind auch die Vertreter des *A. arcticus* (K.). Die Männchen dieser Art zeichnen sich auf der östlichen Halbkugel durch eine geringe, aber beständige und charakteristische Einzelheit im Bau des Kopulationsorganes aus:

die Lacinia ist bei eurasiatischen Männchen breiter und fast parallelseitig, während sie bei westlichen Vertretern schmaler und zur Basis bedeutend bogenförmig verschmälert ist, mit einer deutlichen Ausrandung an dem freien Ende; die Squama ist bei den letzteren an der Dorsalseite ebener, nicht muschelrig und glänzend. Unter den Grönländern kommt *mod. nidulans* (Friese) vor, die in theoretischer Hinsicht interessant ist, da sie vom Charakter der Ausgangsfärbung dieser Art vor der gegenwärtig wirkende Melanisation zeugt.

Um zu zeigen, dass die zoogeographische Charakteristik der grönländischen Hummeln keine zufällige ist, erlaube ich mir noch den arktischen *A. balteatus* (Dahlb.) anzuführen, der schon nicht mehr zur Fauna Grönlands gehört. Auch diese Art ist auf beiden Halbkugel nicht identisch und zeigt offenbar beständige Unterschiede in der Form des 8. Sternits. Bei eurasiatischen Vertretern dieser Art ist der mittlere Auswuchs des 8. Sternits länger, sich über die Schultern erhebend¹⁾ während bei amerikanischen der Auswuchs sehr kurz und in die Schultern eingedrückt ist²⁾.

H. Friese führt für Grönland noch eine Hummelart an, die er als *Bombus lapponicus var. melanopygus* Nyl.

1) In meiner Arbeit „Die Fauna der arktischen Hummeln Eurasiens. Zoogeographische Übersicht“ (Manuskript) werden entsprechende Zeichnungen angeführt; einstweilen muss auf die Zeichnungen Richards verwiesen werden. Bei den $\sigma\sigma$ dieser Art hat der erwähnte Auswuchs in ganz Eurasien bis Kamtschatka einschliesslich ungefähr den Umriss, wie bei Richards für *A. hyperboreus* (Pl. I, fig. 7) abgebildet. Was seine Zeichnung des 8. Sternits von *A. balteatus* (fig. 6) anbelangt, so erscheint uns diese als irgendeine extreme, womöglich übertrieben dargestellte Abweichung.

2) Leider stammen die beiden uns vorliegenden amerikanischen $\sigma\sigma$ dieser Art aus dem Reliktareal in Kolorado, was ihre Beweiskraft als Vertreter der arktischen Fauna der westlichen Halbkugel herabsetzt. Übrigens weichen unsere Präparate nicht von den Zeichnungen dieses Sternits bei verschiedenen Autoren ab.

bestimmt. Nach amerikanischen Autoren ist *Pratibombus melanopygus* eine ganz selbständige Art, die im Norden und Westen Nordamerikas verbreitet ist¹⁾; es wäre für sie keine leichte Aufgabe, nach Westgrönland zu gelangen. Der genannte Autor führt nur ein 1893 erbeutetes ♀ (Sammler unbekannt) an. Unter dem umfangreichen Material des Kopenhagener Museums aus verschiedenen Teilen Grönlands ist weder dieser, noch irgendein anderer arktischer Vertreter dieser Gattung (*Pr. lapponicus* etc.) vorhanden. Die bewusste Angabe ist also offenbar bis auf weiteres als zweifelhaft anzusehen.

Oben erwähnten wir vorübergehend eine gewisse Analogie der Faunen von Grönland und Novaja Zemlja. Beide Inselgruppen, die den entsprechenden Kontinenten ziemlich nahe liegen, zeigen eine in systematischer Hinsicht arme Hummelfauna, was bei einem Vergleich einerseits von Novaja Zemlja mit der Kola-Halbinsel, andererseits von Grönland mit Alaska und Nordkanada besonders anschaulich hervortritt. Einen genügenden Grund hierfür stellt vielleicht das harte Klima dar, als Resultat der Richtung der benachbarten Meeresströmungen und des Vorhandenseins des Eisschildes. Auf beiden Inselgruppen ist der systematische Bestand der Hummelfaunen in bedeutendem Masse analog, obgleich die ökologischen Verhältnisse auf ihnen sogar in grossen Zügen nicht als sehr ähnlich gelten können. Beide Inselgruppen liegen allerdings zum bedeutenden Teil unter dem Eisschild, aber die Gesamtfläche Grönlands ist fast 24 mal grösser als die von Novaja Zemlja. Vergleichen wir jedoch nur die eisfreien Landesteile²⁾ so wird die Differenz der Flächen stark verwischt. Was die Vegeta-

1) Diese Form wird vom genannten Autor in der Liste pag. 7 —8 (offenbar versehentlich) zweimal mit verschiedenen Arealen angeführt.

2) Vgl. die Karte des Eisschildes auf der nördlichen Insel von Novaja Zemlja in A. Skorikov: Die Fauna der arktischen Hummeln Eurasiens (Manuskript).

tion anbetrifft, so gibt es in Novaja Zemlja keinen Wald, obgleich eine kriechende, sich wenig über den Boden erhebende Baumvegetation¹⁾ vorhanden ist, bestehend aus Birken und Weiden (11 Arten), sowie Schellbeeren und Blaubeeren, während in Grönland, besonders im Süden, undichter niedriger Wald aus Weiden, Birken, Erlen und Wacholder vorkommt; Wiesenland kommt bis zum äussersten Norden vor; es gibt viel Moosmoore; die Vegetation ist an den Ufern der Fjorde und in den Flusstälern konzentriert.

Im Klima dieser zwei Inselgruppen kann man bei wesentlicher Ähnlichkeit folgende Unterschiede konstatieren. In Grönland verlaufen die Isothermen der warmen Jahreszeit (Juli) im allgemeinen quer durch die Hauptinsel, im Westen ansteigend. Die Differenz der Monatsmittel des Juli beträgt im von Hummeln bewohnten Teil 6° C oder etwas mehr, zwischen 4° ²⁾ und fast 10° schwankend. In Novaja Zemlja dagegen verläuft die Juli-Isotherme fast in der Längsrichtung der beiden Hauptinseln und hält sich bei 5 — 6° oder sehr wenig mehr. Deshalb ist in Malye Karmakuly³⁾ und in Matotshkin Shar die Julitemperatur wegen der mehr östlichen Lage nur um einen Grad niedriger. Es muss beachtet werden,

-
- 1) Man kann auf eine Zwergbirke treten, ohne sie zu bemerken, während die blühenden Vergissmeinnichtpolster sehr auffallend sind und sogar einen Schmuck der dortigen düsteren Schieferlandschaft (wie aus gebrochenen Schiefertafeln) darstellen.
 - 2) Unter dem 82° n. Br. ist mir in Grönland eine mittlere Monats-temperatur des Juli von $3,2^{\circ}$ bekannt, aber sie kann wahrscheinlich auch in diesen hohen Breiten bei günstigen topographischen Verhältnissen höher sein, denn die unter $81^{\circ}45'$ n. Br. gefundenen Hummeln können sich schwerlich mit einer so extrem bescheidenen Temperatur des Sommers begnügen. Immerhin wäre es von Interesse, etwas konkretes über das Temperaturminimum des Sommers zu erfahren, welches das Leben der Hummeln in Grönland ermöglicht.
 - 3) Auf der südlichen Insel, unter $72^{\circ}22'29,5''$ n. Br.

dass die Südspitze Grönlands mehr als 10° südlicher liegt¹⁾.

Es ist möglich, dass wegen der angegebenen Verhältnisse die Hummeln in Grönland zahlreicher sind als in Novaja Zemlja. Was Grönland anbetrifft, so muss — woran das auch liegen möge — die grössere Reichhaltigkeit der Hummelausbeuten an der östlichen, bekanntlich mehr arktischen Küste konstatiert werden.

Wir wollen nicht die noch heutzutage von manchen befolgte Sitte des vorigen Jahrhunderts beibehalten, fragmentarische Angaben über den Blütenbesuch der lokalen Hummelfauna zu machen, da solche zufällige Beobachtungen in keinem Masse ein Bild der Wechselbeziehungen beider genannten Lebensformen entwerfen können.

¹⁾ Das grosse Publikum verhält sich ungerechterweise wenig aufmerksam zu Grönland als einem physiko-geographischen Objekt. Es ist ein mächtiges Stück Festland, das eher dem Begriff eines Kontinents als dem einer Insel entspricht; seine Fläche ist weniger als 3½ mal kleiner als Australien und fast ebenso viel mal (2,8 mal) grösser als die grösste Insel der Welt, Neu-Guinea, mit welcher eine ununterbrochene Kette allmählich kleiner werdender Inseln beginnt. Ziehen wir in Betracht, dass Australien seiner Fläche nach 3,9 mal kleiner ist als die 3 anderen, der Grösse nach nahestehenden Kontinente (Europa kann nicht als besonderer Kontinent angesehen werden, da es nicht von Asien separiert ist: es ist ein hartnäckiger historischer Wahn; der einheitliche Kontinent ist Eurasien), so muss die Schranke zwischen Kontinenten und Inseln eher Australien von den Kontinenten zu den Inseln ausscheiden, oder Australien und Grönland müssen eine besondere Gruppe kleiner Kontinente oder „Überinseln“ bilden.

Biologen können zu ihrer Entschuldigung anführen, dass der belebte Landesteil in Grönland nur einen unbedeutenden Teil ausmacht, es gleichsam auf einen unteren Rang unter den Inseln herabsetzend.

Von den arktischen Inseln nimmt die grösste, Baffinsland, den 4ten Platz (nach Neu-Guinea) ein, Ellesmere-Land und Victoria-Insel den 7ten und 8ten, während Novaja Zemlja der 16te und Spitsbergen der 21te Platz gehört.

Mit den klimatischen Vorzügen Grönlands steht jedoch der systematische Bestand seiner Hummelfauna nicht im Einklang, da auf Novaja Zemlja ausser *A. hyperboreus* und *A. arcticus* noch *Pratibombus glacialis* existiert (Sparre Sneider), der nur auf dieser Inselgruppe vorkommt. Eine ursächliche Erklärung dieser Tatsache können wir gegenwärtig nicht geben, da uns vieles unbekannt bleibt, angefangen mit den oekologischen Bedingungen des Nistens der genannten Arten und dem für jede von ihnen erforderlichen thermischen Haushalt.

In der zitierten Notiz über die grönländischen Hummeln gibt Friese eine neue Gruppierung der arktischen Hummelarten, die wir als Gattung *Alpinibombus* zusammenfassen. Als Endresultat des wiederholten Studiums der arktischen Hummeln ergibt sich dabei für Friese eine einzige Art „*Bombus alpinus* L.“, während die zweite, von ihm offenbar auch anerkannte Art, *B. hyperboreus*, hier nicht erwähnt wird. Früher erkannte dieser Autor eine Reihe Arten an: *hyperboreus*, *kirbyellus*, *alpinus*, *polaris*, die sich durch die (in den Arbeiten Frieses abgebildeten) Kopulationsorgane unterscheiden. Woher diese Metamorphose kommt, teilt der Autor nicht mit. Merkwürdig ist der Inhalt seiner „Varietäten“-Liste: hier sehen wir sowohl unstrittige Arten, z. B. *kirbyellus*¹⁾, *pleuralis*, als auch die Aberration *friesei* Skor. Die von uns zitierte neue Arbeit Richards ist bei Aufstellung dieser Liste nicht benutzt worden.

Um zu zeigen, wie verschieden der Gegenstand aufgefasst werden kann, erlaube ich mir, zwei mit einander zu vergleichende Tabellen anzuführen, in welchen die wesentlichsten Wechselbeziehungen zwischen den Arten

1) Das männliche Kopulationsorgan dieser Art ist charakteristischer und auffälliger als bei *A. hyperboreus*. An ihm ist die Richtung der Evolutionsvariabilität zu sehen, die zur Gattung *Hortibombus* führt. Eine Abbildung davon wird in meiner oben zitierten Arbeit über die arktischen Hummeln gegeben.

Westliche Halbkugel.

Weissafterige	Fuchsrotafterige	Buntafterige	Schwarzafterige
—	morpha polaris (Curtis)	morpha groenlandicus (Sm.)	A. arcticus arcticus (K.)
—	mod. nidulans (Friese)	—	—
—	mod. natvigioides nov.	mod. natvigioides nov.	mod. natvigioides nov.
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	A. hyperboreus eskimo nov.
—	—	—	mod. henrikseni nov., ♂
—	—	—	mod. natvigi Rich., ♂, ♀.
—	—	—	—
—	—	A. strenuus (Cress.)	—
—	A. neoboreus (Sladen)	—	—
—	—	—	A. kincaidi (Cocker.)
morpha kirbyellus (Curtis)	A. balteatus balteatus (Dahlb.)	—	morpha arizonensis Frison

Öestliche Halbkugel.

Weissafterige	Fuchsrotafterige	Buntafterige	Schwarzafterige
— — —	morpha pyrrophygus (Friese) — mod. cinctus Friese, ♂	morpha semljaensis (Friese) — mod. cinctus Friese, ♂	A. arcticus pleuralis (Nyl.) mod. cinctus Friese, ♂ ab. friesei (Skor.), ♀
— — —	A. tristis (Sparre Schneider) mod. preciosus Friese, ♀ mod. lineatus nov., ♂	— — —	— — —
— —	A. alpinus (L.) mod. collaris (D.-T.), ♂	— —	— —
— — — — —	— — — — —	— — — — —	A. hyperboreus hyperboreus — (Schönh.) mod. cilifer nov., ♀, ♂ mod. latobalteatus nov., ♀, ♂ ab. flavocorbiculosus nov., ♀
— — —	— — —	— — —	— — —
† morpha nivalis (Dahlb.) mod. gmelini Skor., ♀ mod. appropinquans Skor., ♀ mod. subcollaris Skor., ♀ ab. subbalteatus Skor., ♀ mod. lysholmi Friese, ♀ mod. ciliatus nov., ♂	A. balteatus pyrrophygoideus (Skor.), ♀, ♂		morpha nigricauda nov., ♂, ♀

der Gattung *Alpinibombus* und den ihnen untergeordneten Kategorien dargestellt sind.

Wie ist nun die arktische Zone zum Zweck einer Analyse des systematischen Bestandes ihrer Hummeln zu begrenzen — mit anderen Worten: wo zieht man ihre Südgrenze? In meiner oben zitierten Arbeit wird angegeben, dass Zoologen diese Grenze unabhängig ziehen müssen, weder den Geologen folgend, die sich hierbei vorwiegend nach dem Klima orientieren, das sie etwas tendentiös auslegen, noch den Botanikern, da die Geobotaniker die „Inseltundra“ verwerfen und die Südgrenze sehr nördlich ziehen, was unserer Ansicht nach nicht real ist. Aber auch bei zoologischen Forschungen an einer beliebigen Gruppe kann man sich zur angegebenen Abgrenzungsaufgabe verschieden stellen. So ist es möglich sich unmittelbar nach den auf die Karte eingetragenen Fundorten arktischer Arten zu orientieren, wie wir das auf der Karte 12 getan haben¹⁾.

Ein solches Kartogramm gibt ein zusammengefasstes Areal für alle arktischen Formen und genügt vollkommen der Frage über die Besiedelung des Territoriums durch die betreffende Gruppe. Anders liegt die Sache, wenn es erforderlich ist, eine Südgrenze zu ziehen, die

1) Skorikov, A. S.: Die Hummelfauna Turkestans etc. — Abh. Pamir-Exped. 1928 VIII 1931, S. 195. Auf diesem Kartogramm sind die Fundorte arktischer Hummelarten durch schwarze Kreise angegeben. Dieses Verfahren halten wir bei dem Studium von Arealen als einzig wissenschaftliches, da es faktisch genau ist. Es gibt jedoch Spezialisten, die sich für die grössten Zoogeographen halten und nicht geneigt sind eben diese Methode zu benutzen, da sie „die richtige Umgrenzung des Areals erschwert“, das heisst die Aufstellung theoretisch (nicht ohne eine Portion Phantasie) konstruierter Areale verhindert! Für eine solche Art der Wiedergabe von Arealen passt allerdings mehr ein durchweg schraffiertes Territorium mit solchen Umrissen, die dem Zoogeographen besser gefallen. Dabei ist ihre kritische Nachprüfung nicht leicht, im Gegensatz zum ersten Fall der Darstellung.

das Territorium des arktischen Gebiets von den benachbarten trennen soll. Für diese Aufgabe eignet sich das oben angegebene Verfahren nicht mehr, da das zitierte Kartogramm auch auf Gebiete übergreift, die in grösserem oder geringerem Masse von Vertretern der südlicher gelegenen Nachbarfauna besiedelt sind. Die Grenze zweier Faunen muss jedoch so gezogen werden, dass keiner von ihnen der Vorzug gegeben wird. Wie ist das zu erreichen? Für die südliche Nachbarfauna muss die Nordgrenze ihres „zusammengefassten“ Areals gezogen werden. Manche Zoogeographen sind geneigt, den ganzen von diesen beiden Linien begrenzten Streifen als Übergangszone und damit auch als Grenzzone anzusprechen. Aber solche „Übergangszonen“ haben nicht selten eine bedeutende Breite und übertreffen manchmal sogar an Mächtigkeit die von ihnen getrennten Grundzonen. So verhält es sich auch in unserem Fall bei der gegenseitigen Abgrenzung der arktischen Zone und Waldzone. Rein arktisches Territorium sind nur eine Reihe von Inseln: Novaja Zemlja, Kolguev, Vaigatsh, Belyj, Karaginskij und Bering-Inseln einerseits, und Grönland, einige Inseln des Kanadischen Archipelags, die Pribylov-Inseln und eine Reihe Inseln an der pazifischen Küste Amerikas andererseits. Fast unsere ganze Eismeerküste dagegen gehört zur „Übergangszone“ im oben angegebenen Sinne. Die gesuchte lineare¹⁾ Grenze muss durch die Punkte gezogen werden, die einem gleich grossen Verhältnis der Artenzahl in den zu trennenden Faunen entsprechen. Im gegebenen Fall ist unsere Aufgabe eine andere: nämlich den systematischen Bestand der arktischen Hummelfauna von der qualitativen und quantitativen Seite

1) Entgegen der Logik der Natur verlangen manche (sogar angesehene) Zoogeographen, dass diese Grenzen Linien sein sollen, obgleich derartige Grenzen bloss Abstraktionen sind.

kennen zu lernen. Hierzu verfügen wir über die oben zitierte Karte, auf welcher die Südgrenze des allgemeinen Areals der arktischen Hummeln in Eurasien eingetragen ist; ferner enthält das erwähnte Manuskript eine analoge Karte des arktischen Amerika; auf der letzteren Karte ist die Südgrenze leider mit weniger Sicherheit gezogen, was vom bedeutend schwächeren Erforschungsgrad der Fauna dieses Territoriums kommt.

Zum systematischen Teil unserer Arbeit übergehend, müssen wir einige Worte zur Erklärung der von uns angewandten Taxonomie sagen. Die Art nehmen wir im Aspekte der Evolution an. Von den weiteren erblichen Kategorien innerhalb der Arten benutzen wir Unterart und Oekotyp. Ausser dieser Gruppenveränderlichkeit muss bei den Hummeln noch mit phänotypischen Veränderungen wie *morpha* und *modificatio* gerechnet werden. Unter letzterer verstehen wir individuelle Veränderungen. Die Kategorie „Varietas“ vermeiden wir, nur dann zu ihr unsere Zuflucht nehmend, wenn das Wesen der Veränderlichkeit nicht klar ist. Unter *Aberration* verstehen wir (unabhängig von ihrer Wiederholbarkeit d. h. Häufigkeit) eine individuelle Veränderlichkeit, die abseits von der bei der gegebenen Veränderlichkeitsart dominierenden Variationskurve liegt. Die individuelle Variabilität äussert sich in der Melanisation. Es ist anzunehmen, dass eine solche Variabilität in der erdgeschichtlichen Retrospektive nicht ununterbrochen wirkt, sondern „spasmisch“, also periodenweise (vgl. weiter unten). Bei den Männchen hat die Färbungsvariabilität in der Mehrzahl der Fälle den Charakter der Reversion, indem sie den vom Weibchen habituell zurückgelegten erdgeschichtlichen Evolutionsweg anzeigt.

Auf der beigegeführten Kartenskizze sind fast alle bekannten Fundorte der Hummeln in Grönland eingetragen; die Punkte sind der Reihe nach von Norden

längs der westlichen Küste nach Süden und von da längs der östlichen Küste nummeriert. Bei den Arten werden die Fundorte der Raumerparnis wegen nicht zitiert, sondern durch die entsprechenden Nummern angegeben; Fangdatum und Sammler werden aus demselben Grunde nicht angeführt. Von Synonymen werden nur neue angeführt. Mein System der Hummeln, das ich 1922 schematisch dargestellt habe¹⁾, ist von mir 1934 von neuem umgearbeitet worden und wird — mit zahlreichen Abbildungen versehen — hoffentlich nicht mehr lange auf sein Erscheinen im Druck warten lassen²⁾. Wesentliche Veränderungen hat die neue Umarbeitung indessen nicht mit sich gebracht.

Fam. **Bombidae.**

Subfam. **Bombinae** D.-T. et Friese.

Serie **Bombi capuligeri** Skor.

Gen. **Alpinibombus** Skor. 1914.

Alpinibombus arcticus (K.).

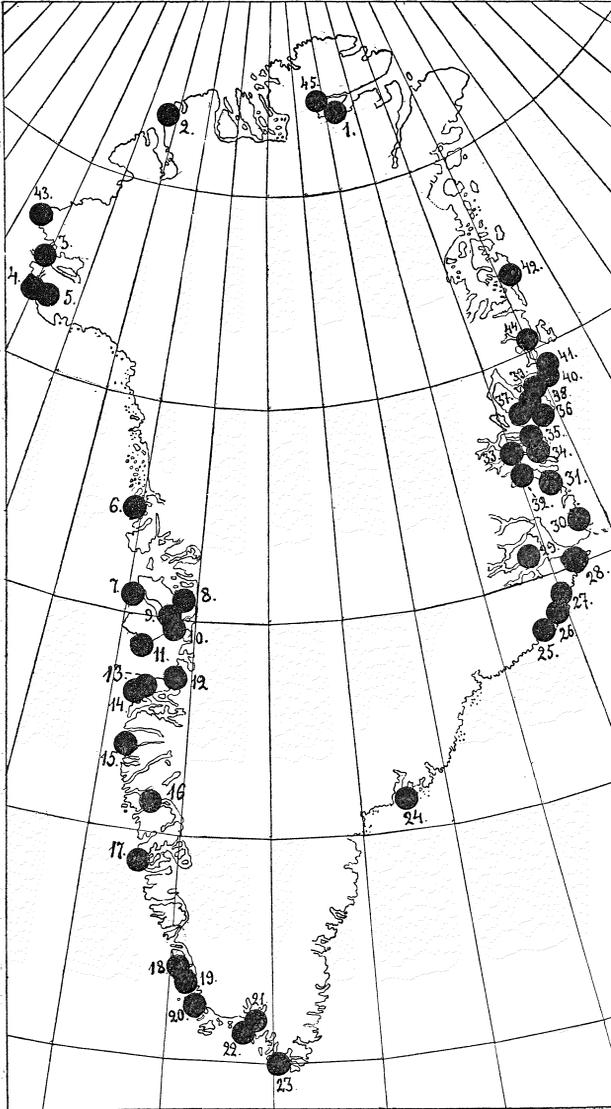
A. arcticus arcticus (K.). Die Unterschiede von den eurasiatischen Verwandten siehe S. 43. Von der westlichen Halbkugel sind drei Morphen dieser Unterart bekannt: mit fuchsroter Abdomenspitze — *morpha polaris* (Curtis), mit schwarzer Abdomenspitze — *arcticus* (K.), und die Zwischenform mit gemischter Behaarung auf den letzten Tergiten — *morpha groenlandicus* (Smith), die nur zur Konstatierung eines bestimmten Prozesses der Färbungsvariation, der gegenwärtig vor sich geht, in Betracht gezogen werden muss. Allen Morphen ist noch eine parallele Abänderung eigentümlich: *mod.*

¹⁾ Skorikov, A. S.: Die Hummeln der Paläarktis. Teil I. Allgemeine Biologie (mit Einschluss der Zoogeographie). 1922, 160 S., 17 Karten und 11 Fig. Mit einem Anhang: Katalog der Hummeln des Erdballs (S. 148—160). (Russisch).

²⁾ Skorikov, A. S.: Die Hummelfauna und ihre Verbreitung auf dem Erdball (Manuskript).

Fundorte der Hummeln auf der Karte.

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Cap Schmelke, 81° 50'; a — Nya Chipp Inlet, 81° 40'. 2. Polaris Bay, 81° 30'. 3. Herbert Island, 77° 20'; a — Mac Cormick Bay, 77° 40'. 4. Saunders Island, c. 76° 30'. 5. Thule, 76° 30'. 6. Upernivik, 72° 47'. 7. Hareö, 70° 25'. 8. Karajak, 70° 25'. 9. Atanikerdluk, 70° 02'. 10. Ritenbenk, 69° 44'. 11. Godhavn, 69° 15'. 12. Sydostbugten, c. 68° 40'. 13. Manermiut, 68° 36'. 14. Aulatsivik, 68° 10'. 15. Holstensborg, 66° 56'. 16. Søndre Isortok, 65° 35'. 17. Kugssuak, 64° 50'; a — Godthaab, 64° 11'. 18. Kuanek = Kvanefjord, c. 62°; a — Nekamiut, 62°. 19. Ivigtut, 61° 12'; a — Tas-siusak, 61° 40'. 20. Tigssaluk, 61° 20'. 21. Igaliko, 60° 59'. 22. Julianehaab, 60° 43'; a — Kakortok, 60° 45'. 23. Ilua = Pamiagdlok, 59° 55'. 24. Angmagssalik, 65° 30'. 25. Sökongens Bugt, 68° 42'. 26. d'Aunay Bugt, 69° 00'. 27. Kap Dalton, 69° 24'; a — Barclay Bugt, 69° 10'. | <ol style="list-style-type: none"> 28. Scoresby Sund, 70° 20'. 29. Hekla Havn, 70° 27'. 30. Jameson Land, c. 70° 25' — 71°; a — Liverpool Land, c. 71° 00'. 31. Antarctic Harbour, c. 72°. 32. Forsblad Fjord, 72° 17'; a — Kap Petersen, 72° 17'. 33. Ellaø, 72° 50'. 34. Husbukta, Vegasund, c. 73°. 35. Kap Humboldt, Ymerø, c. 73° 20'. 36. Myggbukta, Mackensie Bay, c. 73° 40'. 37. Hoelsbu; a — Moskusoksefjord, 73° 45'. 38. Kap Stosch, 74° 00'; a — Loch Fyne, 73° 40' — 74° 00'. 39. Claveringø, 74° 15'. 40. Herschelhus; a — Rypefjeld; b — Kap Mary, 74° 15'. 41. Kap Wynn, c. 74° 40'. 42. Danmarkshavn, 76° 46'; a — Hvalrosodden; b — Skibshavn; c — Store Sø; d — Maroussia; e — Vinterhavn; f — Snenæs. 43. Port Foulke, 78° 17'. 44. Hochstätter Forland, c. 75° 10'. 45. Vildt Land, 81° 30'. |
|--|--|



Karte über Grönland.

Die Nummern geben die erwähnten Fundorte an,
vgl. Liste auf S. 54.

natvigioides nov., die der von Richards beschriebenen *mod. natvigii* Rich. von *A. hyperboreus eskimo* nov. analog ist. Diese individuelle Veränderung äussert sich durch das Vorhandensein heller Wimperhaare auf den Tergiten 3.—4. Vom Evolutionsstandpunkt muss offenbar auch *mod. nidulans* (Friese) hierher hinzugefügt werden, bei welcher die gelben Härchen sich sogar auf das 3. Tergit ausbreiten können. Ist es so, dann ist die letztgenannte Modifikation Ausgangspunkt des Melanisationsprozesses.

Fundorte: 1, 2, 3, 3a, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 17a, 18, 19, 21, 22, 22a, 23, 24, 25, 27, 27a, 28, 29, 30, 30a, 31, 32, 32a, 33, 34, 36, 37, 37a, 38a, 39, 40, 40a, 40b, 41, 42, 42a, 42b, 42d, 43, 45.

Arbeiter sind bisher nicht nördlicher als etwa bis zum 77° n. Br. bekannt.

**A. arcticus pleuralis* (Nyl.)¹⁾. Von Novaja Zemlja, Kolguev und dem Petschoragebiet bis Anadyr, Tshukotenhalbinsel und Kamtschatka einschliesslich verbreitet. Da bei der Feststellung der Unterart dem Männchen die entscheidende Rolle gehört, sei bemerkt, dass uns solche ostwärts nicht weiter als bis Taimyr bekannt sind.

***Alpinibombus tristis** (Sparre Schneider). Eine ganz kürzlich von mir begründete Art, die mit *A. alpinus* (L.) verwechselt wurde. Sie ist offenbar vorwiegend im östlichen Teil der Kola-Halbinsel verbreitet, dringt aber westwärts bis Dovre, Norwegen, vor. Möglicherweise wird diese Art sich auch unter den Relikten der Alpen finden. Vgl. die Tabelle auf S. 49. *Mod. lineatus* nov. ♂♂ mit schwach ausgebildeten schmutzig gelblichen Querbänden auf collare, scutellum und terg. 2.

***Alpinibombus alpinus** (L.). Gleichmässiger im nörd-

1) Mit einem Sternchen sind in Grönland fehlende Arten versehen; sie werden zur allgemeinen Charakteristik der arktischen Fauna in ihrem Grundteil angeführt. In Betracht kommen nur arktische Arten.

lichen Teil der Kola-Halbinsel verbreitet (vgl. sein Areal, Karte 11¹⁾); auch als Glazialrelikt in den Gebirgen Zentraleuropas bekannt. Vgl. die Tabelle auf S. 49.

Alpinibombus hyperboreus (Schönh.).

A. hyperboreus eskimo nov. Die Unterschiede der grönländischen Exemplare von eurasiatischen Vertretern siehe S. 41. Aus Grönland ist *mod. natvigi* (Richards) der ♂♂ beschrieben; wir besitzen auch ♀♀ dieser Modifikation, die sich durch dasselbe Merkmal auszeichnen wie *mod. natvigioides* nov. von *A. arcticus arcticus*; auch liegt ein ♂ der *mod. henrikseni* nov. mit noch stärkerer Entwicklung der gelben Färbung an der Abdomenspitze vor, die ausserdem den grössten Teil der Terg. 3.—4. und zum Teil den 5. Terg. einnimmt. Diese Modifikation zeigt besonders, ebenso wie *mod. natvigi*, den von den Weibchen dieser Art, die dem Vorgang der Melanisation unterlagen, zurückgelegten Weg an.

Fundorte: 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 18a, 19, 19a, 20, 21, 22, 26, 28, 29, 32, 32a, 34, 35, 37, 37a, 38, 38a, 39, 40b, 42, 42a, 42b, 42c, 43, 44, 45.

**A. hyperboreus hyperboreus* (Schönh.). Augenscheinlich in ganz Eurasien verbreitet, obwohl bisher nicht östlicher als im Jena-Stromgebiet bekannt. Entsprechend *mod. natvigi* existiert hier *mod. cilifer* nov. ♂♂ und ♀♀. Spuren der Melanisation zeigt *mod. latebalteatus* nov. ♂♂ und ♀♀ mit breiterer Querbinde zwischen den Flügeln. Bei einem ♀ wurde *ab. flavocorbiculosus* nov. festgestellt, die sich durch gelben Besatz des Körbchens unterscheidet.

***Alpinibombus strenuus** (Cresson). Entschieden eine zweifelhafte und wenig erforschte Art. Steht in enger Beziehung zu der vorhergehenden Art. — Alaska, Hudson Bay Country.

1) Skorikov, A.: Die Hummelfauna Turkestans und ihre Beziehungen zur zentralasiatischen Fauna. Abh. Pamir-Exped. 1928, VIII (1931) pp. 175—247, 42 fig. Vgl. fig. II p. 195.

***Alpinibombus neoboreus** (Sladen). Über diese Art kann dasselbe gesagt werden, wie über *strenuus*. Bekannt aus den nordwestlichen Territorien Kanadas. Das von Richards erwähnte ♂ aus Westgrönland gehört nicht zu dieser Art (vgl. die charakteristische Zeichnung des 8. Sternits bei Sladen¹⁾), wenn die Form des Sternits dieses Exemplars keine zufällige ist, wie z. B. bei einem mir vorliegenden zweifellos defekten, nicht ganz symmetrischen Sternit von *A. arcticus* (vgl. die Zeichnung in meiner oben zitierten Arbeit).

***Alpinibombus kincaidi** (Cockerell). Ebenfalls eine zweifelhafte und wenig bekannte „Art“, die *A. balteatus* (Dahlb.) sehr nahe steht. Bekannt von den Pribylov-Inseln und Alaska.

***Alpinibombus balteatus** (Dahlb.). Gehört nicht zur grönländischen Fauna, obwohl zirkumpolar sehr weit verbreitet (vgl. S. 41). Bildet zwei Unterarten: die amerikanische *A. balteatus balteatus* (Dahlb.) und die eurasiatische *A. balteatus nivalis* (Dahlb.); ihre Unterschiede siehe S. 43.

Die amerikanische Unterart ist in 3 Morphen bekannt: der weissafterigen *morpha kirbyellus* (Curtis), der fuchsrotafterigen *balteatus* (Dahlb.) und der schwarzafterigen *morpha arizonensis* Frison. Verbreitet von Alaska bis Labrador, sowohl im Felsengebirge und auf dem grossen nordamerikanischen Plateau, wie auf dem Plateau von Kolorado; Glazialrelikt.

Die eurasiatische Unterart ist uns ebenfalls in 3 Morphen bekannt: der weissafterigen *morpha nivalis* (Dahlb.), der fuchsrotafterigen *morpha pyrrophygoideus* (Skor.) und der schwarzafterigen *morpha nigricauda* nov. ♂♂ und ♀♀. *Mod. ciliatus* nov. ♂.

1) Sladen, F. W.: The Wasps and Bees collected by the Canadian Arctic Expedition 1913—18. — Report Canad. Arctic Exped. 1913—18, v. III: Insects, part 9: Hymenoptera and Plant galls, 1919 pp. 25—35.

Kamtshatka ist dasjenige Gebiet, wo auf der Grundlage der *morpha nivalis* plötzlich eine jähe Melanisation aufflammt, die bis ins Extrem geht: von *mod. gmelini* Skor. durch eine Reihe Modifikationen (*mod. subbalteatus* (Skor.), *mod. appropinquans* (Skor.), *mod. subcollaris* (Skor.)) bis *mod. lysholmi* Friese. Erwähnt sei das neue Reliktareal der *morpha nivalis* in Nordwest-Mongolien.

Serie **Bombi uncinigeri** Skor.

Gen. **Pratibombus** Vogt 1911.

***Pratibombus ornatulus** (Friese). In der Färbung ausserordentlich veränderlich; steht in Fennoskandien in heftiger Dynamik der Melanisation, eine Kette von Modifikationen von *mod. ornatulus* (Friese) bis *mod. lugubris* (Sparre Schneider)¹⁾ bildend. Die extrem melanierten Modifikationen sind dort in der Nacheiszeit entstanden, da sie unter den Eiszeitrelikten der Alpen und anderer tertiärer Gebirge Europas fehlen.

Nach der starken Entwicklung der lebhaften Färbung muss als Ausgangsform und älteste Form das Glazialrelikt *rondoui* Vogt in den Pyrenäen angesehen werden, deren sichere Taxonomisierung uns Schwierigkeiten macht; seinerzeits (1912) sahen wir sie als Unterart an. Bemerkenswert ist, dass in den Alpen und Karpathen, sowie Nordengland und Schottland eine etwas andere Form lebt, oder richtiger eine Gruppe variirender Formen mit *mod. alpestris* (Vogt)²⁾ an der Spitze.

***Pratibombus lapponicus** (L.). Ebenfalls in der Färbung sehr veränderlich. Die Veränderlichkeit zeigt zwei Richtungen: a) die am lebhaftesten gelbe Form (*morpha*

1) Es liegt keine Notwendigkeit vor, diesen Namen durch einen anderen zu ersetzen, wie Friese vorschlägt, da *Mendacibombus lugubris* (Mor.) 1880, zu einer anderen Gattung gehört.

2) Weiter folgen *mod. hypsophilus* Skor., *mod. helveticus* Friese und *mod. flavotergitius* Skor. Am verbreitetsten und häufigsten ist gegenwärtig *mod. helveticus*.

silvicola) in Kanada und bei uns vom See Essej bis zum Fluss Kolyma verbreitet, wird in der Richtung nach Westen allmählich dunkler und verliert immer mehr die gelbe Färbung; und b) einerseits im Westen (Fennoskandien) und andererseits in Ostasien beginnend verstärkt sich in der Richtung zur Tundra von Obdorsk die Verdunkelung durch Beimischung schwarzer Härchen auf den Tergiten 4.—5. und danach auch 1.—3. (*morpha zaitzevi* Skor.). Abseits steht das Kamtshatisch-Karaginsche Gebiet ausserordentlich intensiver Melanisation mit Ausbildung so extrem schwarzer Formen wie *morpha karaginus* (Skor.). Die am lebhaftesten gelbe *morpha silvicola* (K.) ist auch im arktischen Amerika verbreitet (uns ist sie aus Labrador bekannt), nicht über die Grenzen dieser Zone hinausgehend.

***Pratibombus glacialis** (Sparre Schneider), eine unter den Gattungsgenossen sehr grosse Art, grösser als *Pr. melanopygus* (Nyl.), für welchen von manchen Forschern irrthümlicherweise die Form von Novaja Zemlja gehalten wurde. Er variirt sehr bedeutend in der Färbung, indem er dem Prozess intensiver Melanisation unterworfen ist. Er ist nur von Novaja Zemlja bekannt und erweckt nicht nur durch seine beschränkte Verbreitung, sondern auch durch seine Herkunft Interesse, da er abseits von seinen territorial nahestehenden Verwandten steht.

***Pratibombus melanopygus** (Nyl.)¹⁾. Das Areal dieser Art nimmt einen bedeutenden Teil der amerikanischen Arktis ein, während seine andere Hälfte die grossen Hochebenen von Nordamerika und Kolorado sowie das Felsengebirge einnimmt. Dieses Areal ist offenbar einheitlich, weshalb sein südlicher Teil nicht als arktisches Relikt angesehen werden kann. Im östlichen Teil der Kanadischen Arktis fehlt diese Art, was bei der Beur-

¹⁾ Über diese Art vgl. S. 43—44.

teilung der Angabe Frieses über ihr Vorkommen in Grönland beachtet werden muss.

Noch einige weitere Arten dieser Gattung dringen in die amerikanische Arktis vor, aber die amerikanischen Autoren haben uns keine zoogeographische Analyse derselben gegeben.

Die Fauna der arktischen Hummeln beschränkt sich also auf Vertreter der zwei oben angeführten Gattungen, wobei die eine Gattung, *Alpinibombus*, ausschliesslich in der Arktis und zirkumpolar (abgesehen von den erwähnten Eiszeitrelikten ausserhalb der Arktis) verbreitet ist. Wann und wo ihr Ursprung zu suchen ist, können wir zur Zeit nicht sagen.

Kehren wir nun zur grönländischen Hummelfauna zurück. Wir können nun den Grad ihrer Artenarmut anschaulicher darstellen. Kann von einer Verarmung dieser Fauna die Rede sein? Verfolgen wir die Wanderungen des Erdpols seit dem Miocän, wie er durch die ganze kanadische Arktis längs ihrem Nordrande (durch Parry's Archipelag) wanderte, im Günz an den mittleren Teil der Westküste Grönlands trat, und von da in diagonalen Richtung Nordgrönland bis zur baltischen Phase durchschnitt, so treten die Nachteile der westlichen Hemisphäre im Vergleich mit der östlichen während dieser Zeit in genügendem Masse hervor. Das extrem harte „biologische Potential“¹⁾ der angegebenen Territorien konnte wohl schwerlich in den entsprechenden erdgeschichtlichen Zeitabschnitten das Leben auf ein Minimum herabdrücken.

1) Dieser Termin wurde von mir zuerst 1910 in Bezug auf ein Gewässer (See), eine biologisch besiedelte, bestimmte Fläche angewandt (Skorikoy, A. S.: Zoologische Untersuchungen des Ladoga-Sees als Trinkwasserquelle, S. 33). Wir sehen keine Einwände gegen eine Anwendung dieses Termins im gegebenen Fall voraus.

Zu einem solchen Minimum ist das Leben der Hummeln in Grönland gelangt; nicht viel mehr davon hat sich auf Novaja Zemlja erhalten. Je weiter wir im Zusammenhang mit der Retrospektive der Erdgeschichte uns entsprechenderweise territorial fortbewegen, desto reicher wird das Hummelleben in seiner systematischen Verschiedenartigkeit (vgl. die westliche Kanadische Arktis und Alaska). Diese Arbeitshypothese legt den Gedanken nahe, dass die Hummelfauna Grönlands infolge der Eiszeit verarmt ist und in diesem Zustand bis heute verweilt. In diesem Fall können wir mit Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die grönländischen Hummelarten die am meisten kältebeständigen sind. Wenn das Auffinden von *A. hyperboreus eskimo* nördlicher des 77° kein Zufall ist, so kann man in der Lage der Nordgrenze Hinweise für eine vergleichende Beurteilung der grönländischen Hummelarten erblicken. In Zusammenhang mit dem häufigeren Vorkommen (auf 50 Fundorte *A. arcticus arcticus* kommen 40 Fundorte von *A. hyperboreus eskimo*) kann die nördlichere Verbreitung von *A. arcticus*, im Hinblick auf das oben gesagte, dieser Art das Übergewicht geben. *A. arcticus pleuralis* ist südlicher verbreitet als *A. hyperboreus hyperboreus*.

Jedem Organismus („Art“-Vertreter) ist sein eigenes „biotisches Potential“ eigentümlich, worunter wir die konkrete Lebenspotenz, die Bestrebung zum Überleben, d. h. zur gehörigen Sicherstellung der „Art“ durch hinterlassene Nachkommenschaft, verstehen. Das biotische Potential der arktischen Formen („Arten“) gehört zu den am meisten spezialisierten. Die biotischen Potentiale arktischer, einander nahestehender Arten sind unter einander am ähnlichsten, jedoch nicht übereinstimmend, wie auch die morphologische Grundlage, die Trägerin dieses Potentials, nicht übereinstimmt. Die uns unter den Äusserungen des biotischen Potentials interessierende Äusserung, nämlich die Einnahme einer

gewissen Fläche (insbesondere des Festlandes) als Lebensarena, d. h. die Bildung eines eigenen Areals, ist ebenfalls, sogar bei nahestehenden Arten nicht dieselbe. Die morphologische Grundlage der „Art“ und ihr biotisches Potential sind auf das Engste miteinander verbundene Elemente des Lebensvorgangs und zugleich des Evolutionsatoms¹⁾: „Art“. Dabei verändert sich das biotische Potential, im Zusammenhang mit der ununterbrochenen, wenngleich in sehr ungleichem Tempo²⁾ geschehenden Veränderung der morphologischen Grundlage der „Art“ durch ihre physiologischen Prozesse — darunter auch Veränderung ihrer genetischen Struktur — ebenfalls ununterbrochen, unter entsprechender Äusserung dieser Veränderung. Unter anderen Folgeerscheinungen dieses Vorgangs vollzieht sich eine erdgeschichtliche Veränderung des Areals der „Art“ im Evolutionsprozess bald jäh (unserer Erkenntnis zugänglich), bald sehr langsam (uns im Laufe eines bestimmten Abschnitts der Erdgeschichte unverändert erscheinend), je nach dem Zustand des Kräftesystems innerhalb der „Art“ und ihrer Umgebung (Komplex exogener, ebenfalls mit einander verknüpfter Faktoren). Nach der konkreten Form des Artareals können wir also in gewissem Masse über den Charakter des biotischen Potentials bei den zu vergleichenden Arten urteilen. Wir sind berechtigt, nach den geographischen Koordinaten³⁾ einen konkreten Vergleich der Arten durchzuführen, indem wir uns nach ihren biotischen Potentialen richten. Eine Art, die eine

1) Vielleicht wäre der Vergleich mit einem Molekül passender.

2) Der Evolutionsprozess (den wir in erdgeschichtlicher Retrospektive verstehen) verläuft, unserer Meinung nach, in wechselndem Tempo, im allgemeinen bald eine Periode starker Aktivität der Veränderungen (Aufspaltung der Art), bald relative Ruhe zeigend.

3) Wir verbinden mit solchen Angaben klimatische Vorstellungen, oder, allgemeiner gesprochen, landschaftlich-klimatische Bilder in ihre Dynamik.

nördlichere Lage einnimmt als eine andere Art, sehen wir als mehr spezialisiert (mehr angepasst an eine bestimmte oekologische Umgebung) an; wenn jedoch ihre Südgrenze tiefer liegt, als die ihres Konkurrenten, so sehen wir die Art als mehr tolerant (mehr eurythermisch u. a. m.) an. In dieser Auffassung versuchen wir nun die grönländischen Hummeln zu vergleichen.

Im Zusammenhang damit, dass wir bereit sind, die Hummeln als Ureinwohner Grönlands anzusehen, entsteht die Frage über die konkrete Möglichkeit und die faktische Umgebung (die konkreten Orte) ihres Überlebens während der schlimmsten Zeit. Wir müssen annehmen, dass bedeutende Strecken mit entsprechender Vegetation, die den Hummeln während des ganzen Sommers Nahrung bieten konnte, vom Eisschild frei blieben. Solche „Rettungsinseln“ für Hummeln konnten wohl schwerlich die „Nunataks“ sein, die, wenn wir nicht irren, die angegebenen erforderlichen Eigenschaften nicht besitzen. Folglich müssen Landstrecken anderer Art existiert haben, wahrscheinlich an der Küste, wo die Hummeln lebten. Im Norden Grönlands sind für jene Zeit tatsächlich eisfreie Stellen konstatiert worden, aber schwerlich sagten sie den Hummeln zu. Weitere geologische Forschung in dieser Richtung bietet viel Interesse. Es ist vielleicht nicht unwahrscheinlich, dass das eisfreie Territorium des Günz und der nachfolgenden Zeiten sich nicht sehr vom jetzigen unterschieden hat.
