Die boreoalpinen Hummeln und Schmarotzerhummeln

(HYMEN., APIDAE, BOMBINAE)

Von **Bruno Pittioni**

Kgl. Naturhist. Museum, Sofia

Mit 5 Kartenskizzen und 21 Diagrammen

I. Teil

Einleitung

Vorbemerkungen

Anstoss zur Abfassung vorliegender Veröffentlichung gab die Arbeit von K. Holdhaus und C. H. Lindroth „Die europäischen Koleopteren mit boreoalpiner Verbreitung"[1]). Dank des Umstandes, dass gerade die Genera *Bombus* und *Psithyrus* in Bezug auf ihre Verbreitung in Nordamerika recht zufriedenstellend erforscht gelten können, war es dem Verfasser möglich, auch die boreoalpine Verbreitung der aus Amerika in Betracht kommenden Arten mit in die Arbeit einzubeziehen, wodurch es gelang, eine beide Erdhälften umfassende Monographie der boreoalpinen Arten der beiden Gattungen *Bombus* und *Psithyrus* zu verfassen.

Obgleich den Grundstock für die vorliegenden Untersuchungen die Privatsammlung des Verfassers bzw. das von ihm in den Jahren 1939—41 in Bulgarien für das Kgl. Naturhist. Museum gesammelte Material des *Bombus lapponicus* Fabr. abgab, ist es mir dennoch eine angenehme Pflicht, nachfolgenden Herren für ihre Hilfsbereitschaft bei der Beschaffung schwer zugänglicher Literatur bzw. für ihre Bereitwilligkeit, mit der sie mir ergänzendes Bombinen-Material zur Untersuchung zur Verfügung stellten, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen: den Herren Dir. Dr. L. Bonomi - Trento, Dr. Ing. H. Franz - Wien, Reg.-Rat Dir. K. Holdhaus - Wien, Dr. E. Jaeger - Podčetrtek Dr. F. Kos - Ljubljana, Dr. F. Maidl - Wien E. Pittioni - Wien, Dr. M. Radovanović - Belgrad, R. Schmidt - Wien, Prof. A. Taubert - Subotica und A. Winneguth - Sarajevo.

Material

Ausser der nahezu 20.000 Exemplare umfassenden Privatsammlung des Verfassers sind in vorliegender Arbeit noch folgende öffentliche und private Sammlungen berücksichtigt worden: Naturhistorisches Museum Belgrad, Ljubljana, Sarajevo, Sofia, Trento, Wien, Privat-Sammlungen Taubert, Jaeger, Schmid und Franz.

Methode

Seit langem war es mir klar, dass die auffallenden Färbungskonvergenzen, die wir bei den Hummeln eines Verbreitungsgebietes beobachten können, auf Umwelteinwirkung zurückzuführen sein müssen. Um so deutlicher wird dies, wenn man feststellen muss, dass Arten mit starker regionaler Divergenz in ihrer Gesamtheit im gleichen Gebiet fast regelmässig eine überraschende Konvergenz aufweisen. Um dies nicht bloss zu behaupten, sondern auch statistisch nachweisen zu können, war es notwendig, sowohl die Färbung der Hummeln als auch die Umwelteinflüsse irgendwie zu messen, um sie in eine Form zu bekommen, mit

[1]) Ann. Naturhist. Mus. Wien, 1939.

der sich arbeiten lässt. Zu diesem Zweck mussten erst einmal die Umwelteinflüsse auf ihre Wirksamkeit untersucht werden und die wirksamsten darunter derart zueinander in Beziehung gebracht werden, dass eine Formel entsteht, mit deren Hilfe ein klimaökologischer Index errechnet werden kann, und die für alle Gebiete der Erde in gleicher Weise gilt.

Die Elemente, die für diese Formel verwendet werden, sind ausnahmslos in jedem grösseren geographischen Werk und in jedem besseren Atlas zu finden, also ganz besonders geeignet für die Arbeit jener Zoogeographen, denen meteorologische Jahrbücher nicht immer zur Verfügung stehen. Aber noch einen anderen Vorteil hat diese ökologische Klimaformel: Sie gilt nämlich für alle Gebiete und kann auch für alle Gebiete der Erde verwendet werden, da die Formelelemente, die hiezu nötig sind, in grossen Zügen wenigstens von überall bekannt sind (was bei den sonst in Klimaformeln zur Verwendung gelangenden meteorologischen Daten wie relative Feuchtigkeit, Anzahl der Regentage, Sonnenscheindauer etz. durchaus nicht immer der Fall ist) Diese klimaökologische Formel lautet:

$$I = \frac{N \,.\, (T + 20)}{100 \,.\, (B + 100) - (H + 1000)},$$

wobei N den Jahresdurchschnitt der Niederschläge, T den der Temperatur, B die geographische Breite und H die absolute Höhe bedeuten. Die beiden letzteren sind aus jedem besseren Atlas für alle Punkte der Erdoberfläche abzulesen, in den meisten Fällen (zumindest wenn es sich nicht um landschaftlich stark von dem durchschnittlichen Landschaftscharakter eines gewissen Gebietes abweichende Fundorte handelt, wie etwa um tiefe Täler oder hohe Gipfel innerhalb eines Gebirges, oder um aus der Ebene emporragende Gebirgszüge, die jedoch auf einer klimatologischen Übersichtskarte nicht mehr zum Ausdruck kommen etz.) findet man auch sein Auslangen mit den auf den Niederschlagskarten der Atlanten angegebenen Niederschlägen. Die Temperaturen sind für einzelne wichtigere Punkte ebenfalls unschwer in geographischen Werken zu finden Einer Ergänzung bedarf diese Formel nur in jenen Fällen, in denen der Jahresdurchschnitt der Temperatur unter 0° C liegt. In diesen Fällen muss der mit Hilfe der oben angegebenen Formel ermittelte Index noch durch H/1000 dividiert werden, wobei allerdings nur absolute Höhen von mehr als 100 berücksichtigt werden dürfen[1]).

[1]) Drei Beispiele mögen den Gebrauch dieser Formel erläutern; es sei unsere Aufgabe, die klimaökologischen Indices für Heiligenblut (Ostalpen), für die Insel Sagastyr (Sibirisches Eismer vor der Lena-Mündung) und für den Pic du Midi (Pyrenäen) zu ermitteln. Die zur Aufstellung der Formeln nötigen Elemente sind folgende:

	G	H	T	N
Heiligenblut	47·00	1404	5·0	1050
Sagastyr	73·0	10	— 17·0	82
Pic du Midi	42·48	2859	— 1·9	1631

Die Formel für Heiligenblut lautet infolgedessen

$$I = \frac{1050 \,.\, 25}{14700 - 2402} = 2{\cdot}13,$$

diejenige für Sagastyr

$$I = \frac{82 \,.\, 3}{17300 - 1010} = 0{\cdot}013$$

(obwohl nämlich die Durchschnittstemperatur unter 0° C liegt, erübrigt es sich hier, den Index noch durch H/1000 zu dividieren, da die absolute Höhe unter 100 m liegt) und endlich diejenige für den Pic du Midi

$$I = \frac{\dfrac{1631 \,.\, 18{\cdot}1}{14248 - 3856}}{2{\cdot}8} = 0{\cdot}99$$

(hier ist eine Teilung des Index durch H/1000 notwendig infolge der absoluten Höhe von mehr als 100 m).

Diese letztere Erweiterung der klimaökologischen Formel ist nötig, da in Gebieten, in denen der Jahresdurchschnitt der Temperatur unter 0° C liegt (Hochgebirge und arktische Gebiete), der überwiegende Teil der Niederschläge in Form von Schnee fällt, daher keine Anreicherung der Feuchtigkeit bedingt. Selbst dort, wo die Schneemassen im Laufe des Jahres wieder zur Gänze abschmelzen, ist die dadurch bedingte Feuchtigkeit wesentlich geringer als wenn an Stelle des Schnees die Niederschläge in Form von Regen niedergegangen wären, da ersterer zum Teil noch als Schnee verdunstet, und daher ökologisch als Feuchtigkeit keine Rolle spielen kann, zum Teil aber in Form von Schmelzwasser sehr rasch entweder versickert oder abfliesst und daher ebenfalls grösstenteils für den Feuchtigkeitshaushalt des in Frage kommenden Gebietes verloren geht. Nur dort, wo ein Abfliessen nicht oder nur in geringem Masse eintritt (also auf Gebirgsplateaus, in Mulden etz.), kann es lokal — die erforderlichen Wärmegrade in der wärmeren Jahreszeit vorausgesetzt — zu sehr stark wirksamer Feuchtigkeit kommen, die sich, wie ich ja auch bereits nachweisen konnte[1]), ökologisch sehr deutlich bemerkbar macht. Der eben genannten Tatsache, dass nämlich im Hochgebirge und in der Arktis der grösste Teil der Niederschläge ökologisch unwirksam ist in Bezug auf die Bedeutung im Feuchtigkeitshaushalt, wurde aber bisher zumeist viel zu wenig Augenmerk zugewendet. Der Umstand, dass in den Gebirgen mit zunehmender Höhe meist auch die Niederschläge sehr rasch zunehmen, erweckt vielfach die ganz falsche Anschauung, dass damit auch die Feuchtigkeit zunehmen müsse. Tatsächlich ist dies nur bis zu einer gewissen Höhenlage (etwa bis zur oberen Waldgrenze) der Fall; in höheren Lagen nimmt die Feuchtigkeit sogar sehr rasch und sehr stark ab, so dass schon wenige 100 m oberhalb der Waldgrenze Verhältnisse erreicht werden, die sich von denjenigen arktischer Gebiete nicht mehr sehr stark unterscheiden, d. h. es herrscht hier trotz meist hoher Niederschläge (die übrigens in vielen arktischen Gebieten ebenfalls zum überwiegenden Teil wegfallen können) sehr hohe, fast arktische Trockenheit. Dieser Tatsache wurde bisher meines Wissens in keiner einzigen Klimaformel Rechnung getragen. Weder die Köppensche noch die Embergersche Klimaformel noch auch der „Trockenheitsindex" nach Reichel liefert für Untersuchungen wie die unseren verwendbare Resultate, da in keiner dieser Formeln der eben erwähnte Umstand entsprechend berücksichtigt wird. Bei Anwendung jeder der drei erwähnten Formeln auf Hochgebirgsregionen südlicherer Breiten erhalten wir Indices, die denjenigen aus arktischen Gebieten geradezu diametral entgegengesetzt sind. Es war daher mein Bestreben, diesem Übelstande abzuhelfen, und ich glaube, dass mir dies durch Einführung meiner klimaökologischen Formel auch in zufriedenstellender Weise gelungen ist. Die mit Hilfe dieser Formel ermittelten Indices geben tatsächlich ein den wirklichen, ökologisch wirksam werdenden Klimaverhältnissen ziemlich nahe kommendes Bild und die Allgemeingültigkeit dieser Formel gestattet es, Gebiete bzw. ihre klimaökologischen Verhältnisse auch dann miteinander zu vergleichen, wenn sie ganz verschiedenen geographischen Breiten und absoluten Höhen angehören.

Etwas anders liegen die Verhältnisse bei der Messung der Färbung oder besser gesagt der Melanisationsintensität. Ich ging dabei von der Annahme aus, dass die Haarfarben der Hummeln im Grnnde lediglich durch eine verschieden intensive Melanisierung des im Haarinneren befindlichen Chromogens hervorgerufen werden, was ja bereits die Untersuchungen Babiy's[2]) wahrscheinlich machten. Das heisst also, die hellen Haare haben ihre Färbung geringerer Melanisierung, die dunklen stärkerer Melanisierung zu verdanken. Die Aufeinanderfolge der Haarfarben entsprechend ihrer zunehmenden Melanisation wäre demnach weiss—greis, gelb, braun — rot, schwarz. Erwähnt sei in diesem

[1]) Pittioni, B.: Mitt. Bulg. ent. Ges. Sofia XI (1940), p. 101—137.
[2]) Babiy, P. P.: Z. wiss. Zool. CXXV (1925). p. 502—512.

Zusammenhang nur, dass die weissen Haare unter Umständen auch auf andere Ursachen zurückgeführt werden können; auf diese Probleme wird aber ohnedies in einer ausführlichen, sich ausschliesslich mit diesen Fragen beschäftigenden Arbeit zurückgekommen werden, so dass ich hier darüber hinweggehen kann. Um nun den Grad der Gesamtmelanisation, die in der Haarfärbung eines Individuums zum Ausdruck kommt, irgendwie zahlenmässig festzuhalten, bin ich in der Weise vorgegangen, dass ich den Körper der Hummel in 10 Abschnitte teilte, die sich im Hinblick auf ihre Färbung als ziemlich gleichwertig herausgestellt haben. Diese Abschnitte sind: Collare (Pronotum und vorderster Abschnitt des Mesonotums), Mesonotum, Scutellum, Pleuren, Tergite 1, 2, 3, 4 und 5, Unterseite. Weiters werden die möglichen Haarfarben in 3 Kategorien eingeteilt: 1. Kategorie — weiss, greis und gelb, 2. Kategorie — braun und rot, 3 Kategorie — schwarz. Diese 3 Kategorien werden durch nachfolgende 3 Zahlenwerte ausgedrückt: 1 Kategorie — Zahlenwert 0, 2. Kategorie — Zahlenwert 0·5, 3 Kategorie — Zahlenwert 1. Das heisst also: Ist eine Hummel zur Gänze schwarz gefärbt, dann hat sie alle 10 oben angeführten Körperabschnitte schwarz behaart, wir haben also 10 × (Zahlenwert) 1 = 10. Dies ist gleichzeitig der höchstmögliche Wert der Melanisationsintensität. Ist eine Hummel schwarz gefärbt, hat aber die Tergite 3, 4 und 5 rot behaart dann erhalte ich die Melanisationsintensität durch folgende Rechnung: (7 . 1) + (3 . 0·5) = 8·5, oder mit anderen Worten die Melanisationsintensität ist 8·5. Besitzt die eben erwähnte Hummel ausserdem noch ein helles Collare und Scutellum, dann lautet der Wert der Melanisationsintensität: (5 . 1) + (3 . 0·5) + (2 . 0) = 5 + 1·5 + 0 = 6·5. Auf diese Art ist es möglich geworden, alle erdenklichen Farbkombinationen durch einen Wert auszudrücken und somit miteinander zu vergleichen. Selbstverständlich können damit nur sehr grobe Annäherungswerte erhalten werden; eigentlich müsste ja auch für die Gelbfärbung ein Wert eingeführt werden, da die gelbe Farbe immerhin in der Mehzahl der Fälle durch eine deutlich stärkere Melanisierung bewirkt wird als die weisse oder greise. Für unsere nur ganz groben Feststellungen genügen aber bereits die oben angeführten Unterscheidungen vollauf und im Nachfolgenden wird sich zeigen, zu welch erstaunlichen Ergebnissen man bereits mit dieser ganz groben Methode zu gelangen vermag.

Während der klimaökologische Index eines Fundortes aus den für die Formel nötigen Daten direkt errechnet werden kann, kann man die Melanisationsintensität einer Hummelart für eine bestimmte Population (bzw. in vorliegender Arbeit für einen bestimmten Fundort) auf doppelte Weise errechnen. Diese beiden möglichen Wege hängen von der Menge des zur Verfügung stehenden Materiales ab. Steht sehr reichliches Material von allen zu bearbeitenden Fundorten zur Verfügung, dann wird derjenige Weg, den ich auch in meiner Arbeit über die Variabilität des *B. agrorum* in Bulgarien eingeschlagen habe, der beste sein, nämlich jedes einzelne Tier ganz genau im Hinblick auf seine Melanisationsintensität einzustufen, um auf diese Art die für den Fundort charakteristische Melanisationsintensität zu erhalten. Steht kein so zahlreiches Material zur Verfügung oder ist es nur sehr ungleichmässig auf die verschiedenen Fundorte verteilt oder aber ist man auf Literaturangaben angewiesen, dann ist nur der zweite Weg möglich. Dieser zweite Weg wird auch in vorliegender Arbeit eingehalten und besteht darin, dass für jeden einzelnen Fundort festgestellt wird, welche Formen einer bestimmten Art von dort bisher bekannt wurden (allerdings ohne Rücksicht auf deren Häufigkeitsverhältnis untereinander) Dies hat zwar zur Folge, dass Fundorte, von denen nur wenige Tiere bekannt sind, leicht einen falschen Wert erhalten können, da zufälligerweise gerade weniger charakteristische Färbungsformen in dem geringen Material vorherrschen können. Diese Wahrscheinlichkeit ist aber praktisch nicht sehr gross, wie sich aus meinen Untersuchung ergeben hat, denn gerade im geringen Materiale herrschen gewöhnlich die häufigsten und daher fundortcharakteristischsten Färbungsformen deutlich vor. Es ist also auch dieser

zweite Weg mit nicht viel mehr Fehlerquellen behaftet als der erste. Habe ich für jeden in Betracht kommenden Fundort alle von dort bekannten Färbungsformen festgestellt, dann addiere ich die Melanisationswerte dieser Formen und dividiere sie durch die Zahl der vom zu untersuchenden Fundort bekannten Formen, das heisst ich errechne mir das arithmetische Mittel der Melanisationswerte der von einem Fundort bekannten Färbungsformen. Dieses arithmetische Mittel betrachte ich als den für den in Frage stehenden Fundort charakteristischen Melanisationswert der betreffenden Art.

Ist es nun meine Aufgabe, die Abhängigkeit der Färbung von der Umwelt bei einer Hummelart zu prüfen, dann stelle ich mir eine Reihe aller Fundorte auf, wobei die Fundorte nach ihren klimaökologischen Indices gereiht werden. Hierauf wird eine zweite Fundortsreihe gebildet; diesmal erfolgt die Reihung aber nach ihren Melanisationswerten. Besteht tatsächlich eine Beziehung zwischen Färbung und klimaökologischen Umweltbedingungen, dann müssen die beiden Reihen mehr-weniger miteinander übereinstimmen. Die zweite, hier in dieser Arbeit verwendete Möglichkeit des Nachweises solcher Beziehungen besteht darin, dass ich die Färbungsformen zu einer Reihe zusammenstelle, z. B. vom höchsten zum tiefsten Melanisationswert fortlaufend, und dieser Reihe eine zweite, aus den klimaökologischen Indices der entsprechenden Fundorte gefundene, gegenüberstelle. Auch hier muss, bestehen tatsächlich die erwarteten Beziehungen, eine gewisse Übereinstimmung im Reihenverlauf sich ergeben. Eine ideale Übereinstimmung wird allerdings bei den oben dargelegten sehr rohen Methoden wohl niemals erreicht werden; für unsere Zwecke genügt aber bereits eine annähernde Übereinstimmung, besonders dann, wenn sie sich innerhalb einer Art bei allen Morphen wiederholt und auch beim Vergleich mehrerer Arten miteinander in gewissen Grenzen zutrifft.

Definition des Begriffes „boreoalpin"

Holdhaus-Lindroth definieren den Begriff der boreoalpinen Tierformen mit folgenden Worten (Ann. Naturhist. Mus. Wien, 1939, p. 124): „Als boreoalpin sind solche Tierformen zu bezeichnen, welche in diskontinuierlicher Verbreitung im Norden der paläarktischen Region und in den höheren Lagen der Gebirge Mitteleuropas (und teilweise auch noch Südeuropas und Zentralasiens) vorkommen, im Zwischengebiet aber vollständig fehlen." Diese Definition gilt sinngemäss auch für die aussereuropäische Verbreitung, also für Nord- und Zentralasien einerseits und Nordamerika andererseits. Während ihre Anwendung in Eurasien wohl niemals auf Zweifel stossen dürfte, sind solche in Nordamerika nicht ausgeschlossen Der ganz andere orographische Bau dieses Kontinents, der durch die NS-Erstreckung seiner Gebirge sich grundlegend vom orographischen Bau Eurasiens mit seinen vorwiegend WO streichenden Gebirgen unterscheidet, kann unter Umständen Veranlassung zu derartigen Zweifeln geben. Dieser abweichende Grossbau Nordamerikas ist auch der Grund dafür, dass wir in den Gattungen *Bombus* und *Psithyrus* endemisch amerikanische Arten mit boreoalpiner Verbreitung nicht kennen, und dass die boreoalpine Verbreitung der beiden im übrigen zirkumpolar verbreiteten Arten *balteatus* Dahlb. und *lapponicus* Fabr. sich in Zukunft vielleicht noch als unrichtig herausstellen wird; es erscheint mir nämlich gar nicht ausgeschlossen, dass die eine oder vielleicht sogar beide Arten in der vorläufig noch bestehenden Verbreitungslücke noch nachgewiesen werden und dadurch Amerika die beiden einzigen boreoalpin verbreiteten *Bombus*-Arten verlieren könnte. Vorläufig betrachte ich die Verbreitung dieser beiden Arten aber auch in Nordamerika noch als boreoalpin.

Hingegen möchte ich an dieser Stelle auf eine noch weitere Schwierigkeit, die besonders in Nordamerika zu berücksichtigen ist, hinweisen, es handelt sich um eine Verbreitungsform, die ich als pseudo-boreoalpin bezeichnen möchte.

Auf den ersten Blick scheint man es bei derartigen Arten tatsächlich mit solchen des boreoalpinen Verbreitungstyps zu tun zu haben. Erst genauestes Studium der ökologischen Verbreitung vermag zu zeigen, dass die pseudo-boreoalpine Verbreitung zwar in ihrem äusseren Erscheinungsbild (also etwa in einer kartographischen Darstellung) weitgehende Analogien mit der borealpinen Verbreitung aufweist, dass ihre Ursachen aber ganz anderer Natur sind. Es ist daher wichtig, dass in der Definition der borealpinen Verbreitung auch noch zum Ausdruck gebracht wird, dass einerseits die Ursachen dieser Verbreitung in der Eiszeit und ihren Begleiterscheinungen gelegen sind, andererseits aber muss besonders betont werden, dass die südlichen Verbreitungsareale nicht mit tiefgelegenen Waldgebieten zusammenfallen dürfen. Zwei Beispiele mögen dies erläutern. *B. superequester* Skor. ist eine ausgesprochene Waldart, die in NO-Europa und in Sibirien bis in den Fernen Osten einerseits und auf der nördlichen Balkan-Halbinsel andererseits verbreitet ist[1]). Es besteht kein Zweifel, dass diese Arealtrennung eine Folge eis- und nacheiszeitlicher Klimaänderungen ist, handelt es sich doch bei dieser Art um eine ausgesprochene Waldbewohnerin, die mit dem Zurückweichen der Wälder nach N und in die Waldrefugien der Balkan-Halbinsel mit eben diesen Wäldern zurückwich und daher heute eine weite Verbreitungslücke aufweist. Bei dieser Art handelt es sich aber um eine boreale Waldart, die auch im Südareal weit unterhalb der oberen Waldgrenze bleibt. Das zweite Beispiel stellt der nordamerikanische *B. rufocinctus* Cress. Er ist in ganz Kanada und entlang des Felsengebirges bis nach Mexiko verbreitet, er weist aber im O der Vereinigten Staaten eine weite Verbreitungslücke auf, da er zwar im äussersten O des Staates Tennessee in den Alleghanies festgestellt ist, von dort aber gegen N eine weite Verbreitungslücke besitzt, die bis an die Südgestade der grossen kanadischen Seen reicht. Dieser Umstand würde auf eine boreoalpine Verbreitung zumindest im O hinweisen. Bei der Beurteilung dieser Frage müssen wir aber verschiedene Begleitumstände berücksichtigen. So ist vor allem die Frage nach dem für die Art typischen Biotop wichtig. Tragen wir alle bekannt gewordenen Fundorte des *rufocinctus* in eine Karte Nordamerikas ein, so sehen wir, dass sich das Verbreitungsareal des *rufocinctus* vollkommen deckt mit dem Areal der nordischen bzw. Gebirgswälder. Berücksichtigen wir ferner den Umstand, dass die Waldverwüstung in Nordamerika im O viel rascher und bei weitem rücksichtsloser erfolgte als im W (während von den 56 Millionen Hektar ehemaligen Waldes im W immerhin noch 31 Millionen, also mehr als die Hälfte, erhalten sind, stehen von den einstmals 270 Millionen Hektar im O nur mehr 24 Millionen, also weniger als ein Zehntel), so wirft dies genügend Licht auf die uns interessierende Frage. Es scheint mir ausserhalb jedes Zweifels, dass die Verbreitungslücke des *rufocinctus* erst verhältnismässig jungen Datums ist, und dass sein Fehlen in weiten Gebieten des O auf die Waldverwüstung zurückzuführen ist, wodurch sich auch das inselartige Vorkommen in den stärker bewaldeten Hoch-Alleghanies ohne Schwierigkeiten erklären lässt. Hier ist also die pseudo boreoalpine Verbreitung zweifellos Menschenwerk und eine Folge der katastrophalen Waldvernichtung. Von solchen Waldarten haben wir aber die echten boreoalpinen Arten zu trennen. Es fallen somit auch die vormals von mir[2]) mit zu den borealpinen Hummeln gezählten Arten *B. jonellus* K. und *hypnorum* L., bzw. *Ps. sylvestris* Lep. weg, da auch sie in die Gruppe jener oben erwähnten borealen Waldarten gehören, die auch in südlichen Breiten in den Wäldern der Ebene verbreitet sind und deren Verbreitungsgebiete demnach keine derart deutlichen und weiten Verbreitungslücken aufweisen. Wenn auch ihre heutige Verbreitung sicherlich stark durch die Klimabewegungen der Nacheiszeit beeinflusst ist, so fallen sie nach der im

[1]) Pittioni, B.: Arb. Bulg. naturf. Ges. XVIII (1939). p. 81—90.
[2]) Pittioni, B.: Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XI (1938), p. 37—40.

folgenden nochmals kurz gefassten Definition der boreoalpinen Verbreitung doch nicht mehr in die Gruppe dieser Arten.

Wollen wir daher eine sowohl für die Alte wie auch für die Neue Welt gültige Definition der boreoalpinen Verbreitung geben, in der auch Rücksicht genommen wird auf die Verbreitungsformen pseudo-boreoalpiner Arten, dann muss diese—um letztere sicher ausschalten zu können—etwa folgendermassen lauten: Als boreoalpin sind solche Tierformen zu bezeichnen, welche in diskontinuierlicher Verbreitung im Norden der Alten und (oder) der Neuen Welt einerseits und in den höheren Lagen der Gebirge südlicherer Breiten andererseits vorkommen, im Zwischengebiet und in tiefer gelegenen Wald-, Moor- und Heidegebieten südlicher Breiten aber vollständig fehlen und deren Verbreitung sich zwanglos als Folge der Eiszeit erklären lässt.

Die Verbreitungsareale

Da die vier boreoalpinen Hummel- und Schmarotzerhummelarten durchaus nicht die gleiche Verbreitung zeigen — eine Tatsache, die sich nicht allein auf historischem Wege erklären lässt, sondern auch durch die verschiedenen ökologischen Ansprüche der verschiedenen Arten bedingt wird — erscheint es hier angebracht, die einzelnen Verbreitungsgebiete der in Betracht kommenden Arten einer kurzen Besprechung zu unterziehen, Gemeinsames und Unterscheidendes hervorzuheben, um auf diese Art unter gleichzeitiger Berücksichtigung der geschichtlichen Entwicklung der Verbreitungsgebiete ein möglichst klares Bild aller für die heutige Verbreitung der boreoalpinen *Bombus*- und *Psithyrus*-Arten massgebenden Faktoren zu erhalten.

Sinngemäss müssen wir für die boreoalpinen Arten zwei Hauptverbreitungsareale unterscheiden, nämlich ein Nord- und ein Südareal, von denen ersteres hier in sechs, letzteres in zehn Subareale geteilt wird, die nachstehend einer kurzen Charakteristik unterzogen werden sollen.

Das Nordareal

In diesem ungeheuren Gebiet, das sich als mehr-weniger breiter Streifen entlang des Nordrandes der Nordkontinente hinzieht[1]), können wir eine Reihe von orographisch und klimatisch deutlich verschiedenartigen Subarealen unterscheiden.

Bei Anwendung meiner klimaökologischen Formel[2]) gelangen wir zu einer Einteilung dieser Subareale, die nicht nur den Geographen und Klimatologen, sondern—wie wir weiter unten sehen werden—auch den Zoologen vollauf befriedigen kann. Auf Grund dieser Formel und der damit errechneten klimaökologischen Indices kann das Nordareal in nachfolgende sechs Subareale eingeteilt werden.

1. Subareal: Kanada
(Durchschnittsindex: 0·41, Minimalindex: 0·03, Maximalindex: 1·40[3])

Die Nordgrenze dieses Subareals bildet das Nördliche Eismeer. Im O, auf

[1]) In diesen Begriff schliesse ich auch die küstennahen Inseln mit ein. Grönland fällt zur Gänze in das Bereich des Nordareals, zumindest soweit es überhaupt für Insektenleben in Betracht kommt, wird hier aber nicht näher berücksichtigt, da die boreoalpin verbreiteten Hummelarten auf dem Gebiete Grönlands nicht vertreten, zumindest bis heute von dort nicht nachgewiesen sind.

[2]) Praktisch erstmalig verwendet in meiner Arbeit „Die Variabilität des *Bombus agrorum* F. in Bulgarien" — Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XIV (1941), p. 238—311, wo sie sich bei Untersuchungen auf kleinem Gebiete zufriedenstellend bewährt hat, was ihre nunmehrige Anwendung auch für grössere Gebiete rechtfertigt.

[3]) Der Durchschnittsindex aller Subareale ist ermittelt aus der Gesamtheit der

der Halbinsel Labrador, reicht es etwa bis zum 55. Breitengrad nach S. Die S-Grenze verläuft dann etwa gegen das S-Ende der Hudson Bay, um von hier wieder gegen NW zurückzuweichen und etwa bei Ft. Norman den Mackenzie zu erreichen. Von hier verläuft die Grenze ziemlich genau gegen W bis zum Yukon, dem sie bis zu seiner Mündung folgt. Dieses Subareal setzt sich vom oberen Yukon in einem schmalen Streifen gegen SO fort, da es auch die kontinentalen Ketten der Rocky Mountains mitumfasst, die mit ihren nördlichen Ausläufern Anschluss an das Hauptgebiet dieses Subareales finden. Ausserdem rechne ich zum Bereich dieses Subareales die im Nördlichen Eismeer gelegenen arktisch-amerikanischen Inseln, soweit sie überhaupt eine Hummelfauna aufweisen. Das Subareal ist fast in seiner ganzen Erstreckung tief gelegenes Flachland, das selten Höhen über 500 m erreicht (und das nur im südlichsten Grenzgebiet). Nur im W, in den küstenferne gelegenen Rocky Mountains und im nördlichen Teil Alaskas, erhebt es sich zu bedeutenderen Höhen und erreicht in der Endicott-Kette bis 1500 m, in den hier in Betracht kommenden kanadischen Rocky Mountains bis 4000 m. Ebenso einheitlich wie die Orographie dieses Subareales auf weite Gebiete hin ist, ebenso einheitlich ist auch sein Klima. Es unterscheidet sich kaum von demjenigen des nächstfolgenden Subareales, dessen Spiegelbild es annähernd entspricht, da es von O gegen W an Rauheit zunimmt, allerdings bei weitem nicht in dem Masse wie die in umgekehrter Richtung erfolgende Zunahme der Klima-Rauheit im N der Alten Welt.

Auch in diesem Subareal ist ebenso wie im nächsten der vorherrschende Landschaftstyp die Tundra, wobei Hügel- und Gebirgstundra nur im W auftreten, während das ganze übrige Gebiet durch die etwas feuchtere Niederungstundra gekennzeichnet ist. Im S reicht das kanadische Nadelwaldgebiet, dessen nördliche Waldgrenze an der Hudson Bay etwa beim 60. Breitengrad liegt, in unser Subareal herein, ebenso die Gebirgswälder der inneren Ketten der Rocky Mountains. Entlang der Ströme dringt der kanadische Nadelwald stellenweise ziemlich weit nach N. Auch die Inseln weisen—soweit sie nicht von öden Steinwüsten eingenommen sind wie z. B. auf weiten Strecken die Barren grounds—vorwiegendr Tundren auf, wobei auch hier entlang der Küsten die Wiesentundra, in weite im Inneren gelegenen Gebieten heideartige Pflanzengenossenschaften mit Ericaceen (*Cassiope*, *Loiseleuria*, *Vaccinium* Arten etz.), Zwergbirken und Zwergweiden vorherrschen. Im Juni bedecken blaue Lupinen und gelber arktischer Mohn weite Flächen, weisse und rote Steinbrecharten und Vergissmeinnicht verleihen der Tundra ein farbenfrohes Aussehen. Die meisten Tundrenpflanzen blühen wegen des kurzen Sommers schon sehr früh, im Juni ist die Blütenfülle am grössten und Ende Juli deckt der Flaum der haarigen Weidensamen weithin den Boden als ob es geschneit hätte. Schon im September bleibt der Schnee liegen.

2. Subareal: Sibirien

(Durchschnittsindex: 0·44, Minimalindex: 0·00, Maximalindex: 1·40)

Im N grenzt dieses gewaltige Gebiet an das Eismeer, dessen küstennahe Inseln ich noch zu diesem Subareal zähle; im W rechne ich noch die Halbinsel Kola, das nördliche Finnland, Nordrussland und den Polar-Ural hinzu. Von hier erweitert sich das Gebiet gegen O immer mehr und erreicht am Jenisseij etwa den 60. Breitengrad. Die S-Grenze folgt nun weiterhin ungefähr diesem Parallel-

---

aus den jeweiligen Subarealen mir bekannt gewordenen und deutbar gewesenen Fundorten; desgleichen ist der Minimalindex der geringste, der Maximalindex der höchste mir aus dem betreffenden Subareal bekannt gewordene Fundortsindex. Selbstverständlich ist eine Verschiebung der Minima und Maxima, besonders bei weniger gut bekannten Subarealen, sehr wahrscheinlich. Hingegen sind die Durchschnittsindices—besonders von jenen Subarealen, aus denen mir zahlreiches Material und damit eine hohe Zahl von Fundorten bekannt geworden sind—als ziemlich endgültig zu betrachten; Änderungen sind nur bei Subarealen, von denen mir nur wenige Fundorte bekannt wurden, zu erwarten.

kreise bis an die klimascheidenden Gebirge des Fernen Ostens, nordwestlich welcher sie nun wieder weiter nach N abbiegt, um dieselben gleichsam zu umgehen und dann neuerlich sich gegen SO zu wenden und bei 165° ö. L. und 60° n. B. das Beringmeer zu erreichen. Ähnlich der beim ersten Subareal festgestellten SO-Zunge treffen wir hier eine entsprechende SW-Zunge an, durch die sich das Subareal in den kontinentaleren Ketten des Stanowoij-Gebirges und mit dem Jablonoij-Gebirge bis zum Sajan-Gebirge hin nach S ausdehnt und dort den 50. Breitenkreis erreicht. Orographisch zerfällt dieses ungeheure Gebiet in zwei Untergebiete, nämlich in das nordrussisch-westsibirische Tiefland, das durch den kaum klimascheidenden Nordural getrennt ist, und in das mittel- und ostsibirische Bergland, welch letzterem ich in diesem Zusammenhange auch die eben erwähnten kontinentalen Ketten des Stanowoij-Gebirges sowie das Jablonoij- und Sajan-Gebirge zuzähle. Die Übergänge im Landschaftstypus erfolgen zumeist derart langsam, dass z. B. die Jenisseij-Grenze nur ziemlich unscharf ausgeprägt ist. Dazu kommt noch, dass der westsibirische Landschaftstypus auch in Mittel- und sogar in Ostsibirien entlang der Eismeer-Küsten und in den zahlreichen Flusstälern erhalten bleibt. Ebenso undeutlich wie die orographische Grenze zwischen diesen beiden Teilgebieten kommt die klimatische zum Ausdruck. Je weiter wir von Nordrussland durch Westsibirien gegen O gehen, desto kontinentaler gestaltet sich das Klima, d. h. die Gegensätze zwischen Sommer- und Wintertemperaturen, aber auch zwischen Tag- und Nachttemperaturen werden immer grösser, wobei aber auch die Durchschnittstemperaturen immer tiefer sinken, und die Niederschläge werden immer geringer. Erst die Zentralkämme des Stanowoij-Gebirges bilden eine sehr jähe Klimascheide, insofern, als sich südöstlich dieser Kämme der sehr starke Einfluss des nun schon sehr nahen Ozeans ganz plötzlich bemerkbar macht.

Der für das Gesamtgebiet charakteristische Landschaftstyp ist die Tundra und z. T. die Birkenwaldlandschaft; nur im S und entlang der grossen Ströme hat auch das sibirische Nadelwaldgebiet noch einen gewissen Anteil an diesem Subareal. Besonders entlang der Flüsse dringt der Wald, zumindest in der Gestalt verkrüppelter Bäume, bis an die Eismeer-Küste vor, während demgegenüber in grösseren Entfernungen von den Flüssen, also in trockeneren Landstrichen, die Tundra weit nach S vorstösst. Aber auch diese Tundra selbst unterscheidet sich ziemlich grundlegend in den verschiedenen Teilgebieten. So haben wir in Nordrussland und Westsibirien bei weitem überwiegend die Moostundra und nur auf felsigem und daher trockenerem Boden herrscht die Flechtentundra vor. Das südlich anschliessende Waldgebiet aber ist richtiger Waldsumpf. In Mittel- und Ostsibirien ist die feuchte Moostundra fast ausschliesslich auf die Täler und Mündungsgebiete der Flüsse beschränkt. Die Höhen der Mittelgebirge und die weiten Plateaus sind, sofern sie nicht bewaldet sind, vorwiegend von trockenerer Hügeltundra überzogen, die nur stellenweise von Matten und Moossümpfen unterbrochen wird. Besonders krass wird dieser Gegensatz zwischen nasser Niederungstundra und trockener Gebirgstundra in Ostsibirien, wo die Gebirge bereits sehr ansehnliche Höhen erreichen und 2000 m häufig überschreiten.

Wenn hier auch wiederholt von „nasser Niederungstundra" gesprochen wird, so ändert dies doch nichts an der Tatsache, dass die Tundra an sich infolge der tiefen Temperaturen ökologisch gesehen einen ausgesprochen trockenen Landschaftstyp darstellt, der ohne weiteres mit den Steppen südlicherer Breiten verglichen werden kann.

3. Subareal: Novaja Semlja
(Durchschnittsindex: 1·50, Minimalindex: 0·37, Maximalindex: 2·43)

Von diesem Subareal sind allerdings nur wenige Fundorte bekannt geworden, die ausserdem in den wenigsten Fällen so weit lokalisiert waren, dass man sichere klimatologische Daten für die Ermittlung des Index zur Verfügung

hatte. So erklärt sich z. B. auch der Minimalindex lediglich daraus, dass ihm eine absolute Höhe des Fundortes von 300 m zugrunde gelegt worden ist, was aber höchst unwahrscheinlich ist, da diese Höhen wohl in der Mehrzahl der Fälle bereits von der für Novaja Semlja so charakteristischen Schieferplatten-Wüste eingenommen sind, wenn sie nicht überhaupt — wie etwa auf der Nord-Insel — bereits von ewigem Schnee und Eis bedeckt sind. Bei den tatsächlichen Fundstellen haben wir es wohl ausschliesslich mit solchen in unmittelbarer Küstennähe, also höchstens bei etwa 100 m Höhe gelegenen, zu tun. Tatsächlich habe ich allen anderen Formeln eine absolute Höhe von 100 m zugrunde gelegt, die Indices zeigen somit eine ganz wesentliche Höhe. Hätte ich das Meeresniveau als Höhe der Fundstellen angenommen, dann wären Indices mit noch ganz bedeutend höheren Werten die Folge gewesen. Es sind daher die oben angeführten Indices eher so zu werten, dass der Durchschnittsindex dem tatsächlichen Minimalindex, hingegen der Maximalindex wahrscheinlich noch immer nicht dem Durchschnittsindex gleichzustellen ist, der aller Wahrscheinlichkeit nach höher liegt. Diese überraschend hohen klimaökologischen Indices sind wohl eine ausschliessliche Folge der auf Nowaja Semlja sich immer noch deutlich bemerkbar machenden Auswirkungen des Golfstromes. Analog den später noch zu besprechenden skandinavischen Verhältnissen ist es auch hier die W-Küste, die diesen Einwirkungen in erster Linie ausgesetzt ist und die demzufolge auch derart hohe Indices aufweist. Wenngleich diese in ihren küstennahen und tief gelegenen Teilen überwiegend von Tundren eingenommene Insel (ich beschränke mich hier ausschliesslich auf die Süd-Insel) orographisch nur eine Fortsetzung des zum vorigen Subareal gehörigen Uralgebirges darstellt, unterscheidet sie sich dennoch dank der klimatischen Auswirkungen des Golfstromeinflusses in ökologischer Beziehung ganz gewaltig von den im S unmittelbar gegenüberliegenden Tundrenlandschaften Nordrusslands und Westsibiriens, die diesem Einfluss völlig oder grösstenteils entzogen sind.

4. Subareal: Ferner Osten
(Durchschnittsindex: 1·88, Minimalindex: 0·17, Maximalindex: 4·75)

In dieses Subareal begreife ich die Landschaften zwischen Stanowoij-Gebirge und der Küste des Ochotskischen Meeres ein in ihrer Erstreckung bis zum 50. Breitengrad, wobei auch die Halbinsel Kamtschatka und der nördliche Teil der Insel Sachalin in dieses Subareal miteingeschlossen erscheint. Orographisch haben wir es bei diesem Subareal eigentlich im wesentlichen nur mit Küstengebiet zu tun, das z. T. Flachland, z. T. aber auch Gebirgsland umfasst. Zu letzterem sind die S-, bzw. SO-Hänge des Stanowoij-Gebirges zu zählen, insbesondere aber die im Inneren gewaltige Höhen erreichende Halbinsel Kamtschatka, deren höchste Erhebung nur wenig hinter 5000 m zurückbleibt. Wenn auch das Gesamtgebiet mit nur geringen Ausnahmen unter einem ziemlich einheitlichen Klimaeinfluss steht, so hat die orographische Mannigfaltigkeit dennoch auch eine ziemlich grosse klimaökologische Verschiedenheit zwischen einander oft unmittelbar benachbarten Gebieten zur Folge. Die Folge davon ist, dass die tiefgelegenen Gebiete in ihren Vegetationsverhältnissen im S feuchten Laubwaldgebieten entsprechen, im N aber mit Trockentundren in das sibirische Subareal übergehen. Die höheren Gebirgslagen sind fast ausschliesslich von Tundra eingenommen, soweit sie nicht überhaupt von ewigem Schnee bedeckt sind. Daraus ergibt sich, dass besonders im S die tieferen Lagen durch ganz extrem feuchtes, durch den Einfluss des Meeres extrem nebliges und rauhes Klima gekennzeichnet sind, während in höheren Gebirgslagen und weiter im N die klimaökologischen Verhältnisse durch immer höhere Trockenheit ausgezeichnet sind. Die vorgelagerten Inseln, insbesondere die Insel Karagin, sind fast ausschliesslich von Moossteppe bedeckt und nahezu das ganze Jahr in undurchdringliche Nebel gehüllt. Als exzessiv feucht muss die südliche Hälfte der Halbinsel Kamtschatka, besonders in den dem Stillen Oze

zu gelegenen Teilen, die dem Meere zu gelegenen Hänge der südlichen Ketten des Stanowoij-Gebirges und Nord-Sachalin bezeichnet werden.

Aus dem eben Gesagten ergibt sich, dass die oben aufgeführten Indices nur in gewisser Beziehung einen Wert haben. Die grosse Differenz zwischen Minimal- und Maximalindex erläutert besonders klar die klimaökologische Mannigfaltigkeit infolge der orographischen Vielfalt der Landschaftsformen auf kleinem Raume. Der Minimalindex stammt vom äussersten N der Halbinsel Kamtschatka, der Maximalindex aber von der SO-Küste dieser Halbinsel. Während die Indices der kamtschatkanischen Hochgebirge mit dem Minimalindex fast übereinstimmen, zeigen die Indices der SW-Küste des Ochotskischen Meeres sehr gute Übereinstimmung mit dem Maximalindex. Im Gegensatz zu den beiden ersten besprochenen Subarealen haben wir es bei diesem Subareal also mit einem Gebiet zu tun, das trotz seiner im Vergleich zu jenen nur geringen Ausdehnung von ausserordentlicher ökologischer Mannigfaltigkeit ist. Diese Tatsache erscheint mir für unsere weiteren Untersuchungen von grundlegender Bedeutung, weshalb ich bereits an dieser Stelle betont darauf hinweisen möchte.

5. Subareal: Skandinavische Halbinsel
(Durchschnittsindex: 2·18, Minimalindex: 0·35, Maximalindex: 5·46)

Die ausserordentliche Differenz zwischen Minimal- und Maximalindex weist darauf hin, dass wir auch hier, ebenso wie im vorhergehenden Subareal, ein infolge seiner ökologischen Mannigfaltigkeit uneinheitliches Gebiet vor uns haben. Tatsächlich können wir auf der Skandinavischen Halbinsel sehr deutlich zwei Untergebiete unterscheiden, nämlich die Fjäll-Landschaften der Hochgebirge, bzw. die diesen entsprechenden Tundrengebiete des arktischen Skandinaviens im äussersten N, und die in diesem Zusammenhang in Betracht kommenden Gebirgslandschaften der östlichen Halbinsel (also östlich der Klimascheide des Kaledonischen Gebirgsrückens) einerseits und die tieferen Lagen der Waldregion und die unmittelbaren Küstengebiete des W andererseits. Während wir in den Bergländern des O und auf den Hochfjälls Indices antreffen, die den Wert von 1·00 kaum übersteigen, also sehr gut mit den Indices der Subareale 1 und 2 übereinstimmen, begegnen wir in den westlichen und insbesondere in den südwestlichen Teilen der Halbinsel solchen bis zu 5·46! Wollten wir für die Hochregionen, die östlichen Bergländer und das arktische Skandinavien einen gesonderten Durchschnittsindex einführen, so würde dieser etwa bei 0·70 liegen, während derjenige der westlichen Küstengebiete und SW-Norwegens etwa bei 3·00 zu liege käme. Trotzdem wäre es verfehlt, hier zwei getrennte, klimaökologisch verschiedene Gebiete anzunehmen; Tatsache ist vielmehr, dass — besonders in der südlichen Hälfte der Halbinsel — die beiden klimaökologisch sich so verschieden verhaltenden Untergebiete sich geographisch auf das innigste durchschneiden und überlagern. Dadurch werden die zoogeographischen Verhältnisse der Skandinavischen Halbinsel zwar ausserordentlich verwirrt, andererseits aber ermöglichen sie es nach einer mit Hilfe der klimaökologischen Indices erfolgten Entwirrung, ein überaus helles Licht auf anscheinend unlösbare Probleme zu werfen, wovon weiter unten noch ausführlich gesprochen werden wird. Ursache für die grosse Verschiedenheit der klimaökologischen Indices ist vor allem der Golfstrom mit seinen klimatischen Auswirkungen im W. Verhältnismässig hohe Durchschnittstemperaturen bis zur Nordspitze der Halbinsel und sehr bedeutende, wenn auch gegen N ziemlich rasch abnehmende Niederschläge sind für diesen Teil der Halbinsel charakteristisch. Infolge der unnatürlich hohen Temperaturen werden die Niederschläge trotz der hohen geographischen Breiten ökologisch im Feuchtigkeitshaushalt ziemlich stark wirksam. Demgegenüber ist der den Einwirkungen des Golfstroms entzogene O mit seinem viel stärker kontinental betonten Klima und den weitaus geringeren Niederschlägen viel ähnlicher Nordrussland. Bezeichnend ist nun, dass die Fjäll-Landschaften trotz der z. T. ganz gewaltigen Niederschläge, die sie erhalten, in ihren ökologischen Bedingun-

gen viel grössere Ähnlichkeit mit sibirischen Verhältnissen zeigen als mit solchen der norwegischen Atlantik-Küste. Hier fallen eben die Niederschläge grösstenteils als Schnee, der für den Feuchtigkeitshaushalt nur viel nebensächlichere Bedeutung besitzt.

6. Subareal: Nordwestamerikanische Küstengebirge und Inselgruppen
(Durchschnittsindex: 3·98, Minimalindex: 3·06, Maximalindex: 4·98)

Dieses Subareal, so zerrissen es auch im geographischen Sinne scheint, ist dennoch von sehr zufriedenstellender klimaökologischer Einheitlichkeit, wie aus der recht geringen Differenz zwischen Minimal- und Maximalindex hervorgeht. Folgende Teilgebiete setzen dieses Subareal zusammen: Küste und die dieser unmittelbar zunächst liegenden Küstengebirgsketten des nordwestlichen Nordamerika (Washington, British Columbia und Alaska) einschliesslich der Halbinsel Alaska, ferner die Insel Vancouver, der Thlinkithen-Archipel (indbesondere die Baranoff-Insel /Sitka/), die Inseln Kodiak und Unalaska und die Inselgruppe bzw. -kette der Pribiloff-Inseln und der Aleuten. Die Indices dieses Subareals sind die höchsten, die im ganzen Nordareal angetroffen werden können. Tatsächlich ist das Klima der Küstengebiete und Küstengebirge ausserordentlich mild. Bis weit nach N hinauf herrscht (ähnlich wie in Skandinavien) auch auf den Inseln ein im Verhältnis zur geographischen Lage auffallend mildes, wenn auch sehr feuchtes Klima (auf den Aleuten gibt es kaum 12 Tage im Jahre mit Sonnenschein, so sind diese Inseln stets von dichten Nebeln eingehüllt). Ursache dieser klimatischen Verhältnisse ist der warme Meeresstrom, der als „Westwindtrift" von Süd-Japan gegen das nordwestliche Nordamerika treibt, und den ausserordentlichen Niederschlagsreichtum an der im Verhältnis zur hohen geographischen Breite ungewöhnlich warmen Küste bewirkt.

Das Südareal

Dieses Verbreitungsareal zerfällt in 10 Subareale, die jetzt allerdings—und darin liegt ein einschneidender Unterschied gegenüber dem Nordareal — geographisch oft durch ungeheure Landstrecken und Meeresgebiete voneinander getrennt sind, also nicht wie im Nordareal in mehrweniger innigem Zusammenhang sich befinden, die aber trotzdem vielfach mit Subarealen des Nordareals ziemlich weitgehende Übereinstimmungen in klimaökologischen Belangen aufweisen, wie an Hand der klimaökologischen Indices nachgewiesen werden konnte. Diese 10 Subareale sind:

7. Subareal: Altai
(Durchschnittsindex: 0·27, Minimalindex: 0·26, Maximalindex: 0·28)

Ein in Staffelbrüchen gehobener Horst, der durch Erosion neuerlich in Ketten gegliedert wurde, zeigt der Altai in seinen Randgebieten Mittelgebirgscharakter mit Höhen bis zu 2000 m. Weiter im Inneren setzt er sich aus ausgedehnten Plateaus zusammen, über die sich Gipfelgruppen bis über 4000 m erheben. In seinen orographischen Verthältnissen kommt er dem nachstehend besprochenen Tjan Schan sehr nahe, bleibt aber in der absoluten Höhe weit hinter ihm zurück. Dass dennoch in den Indices kein grosser Unterschied besteht, ist auf die bei weitem nördlichere Lage zurückzuführen, die zum Grossteil die Differenz in der absoluten Höhe wieder aufhebt. Auch hier weisen zahlreiche Eiszeitspuren auf eine starke eiszeitliche Vergletscherung hin und auch heute erweckt der Altai in seinen Hochregionen mit den ausgedehnten Fjällflächen Erinnerungen an Norwegen, mit den zahlreichen schönen Seen, Karen und Gletschern solche an die Alpen. Nur in den tieferen Lagen finden wir an seinem Westfusse offene Steppenlandschaft, das Mittelgebirge ist bereits unberührtes Waldland, während die Hochplateaus des Inneren schon oberhalb der Waldgrenze liegen. Die oben angeführten Indices stammen von diesen inneren Hochplateaus und den dieselben

überragenden Hochgebirgsregionen. Die auffallende Übereinstimmung auch dieser Indices mit denjenigen der nördlichen Trockengebiete ist in die Augen springend.

In diesem Zusammenhange muss auf eine Frage hingewiesen werden, auf die Frage nämlich, ob das Altai-Gebirge wirklich und mit Recht zu den Südarealen gerechnet werden darf, ob es nicht vielmehr durch die nach NO anschliessende Flucht von Gebirgsketten, die sich schiesslich im Sajan-Gebirge zusammenfinden und das Südufer des Baikal-Sees erreichen, mit dem Nordareal — in diesem Fall mit Sibirien — in Zusammenhang steht. Tatsächlich haben wir in orographischem Sinne alle Veranlassung, diese Frage aufzuwerfen, umsomehr, als der Einschnitt des obersten Jenisseij-Tales kaum eine deutliche Grenze im orographischen Sinne darstellen dürfte. Die Frage ist im Rahmen dieser Arbeit aber vielmehr die, ob das altaiische Verbreitungsareal boreoalpiner Arten mehrweniger ununterbrochen mit dem Verbreitungsareal dieser Arten in Sibirien zusammenhängt. Leider fehlen uns aus diesen Gebieten Fundorte von boreoalpinen Arten so gut wie völlig, was allerdings andererseits kein Grund sein dürfte, deren Vorhandensein von vornherein in Abrede zu stellen. Aus Analogieschlüssen und unter Berücksichtigung der landschaftlichen Gegebenheiten des hier in Frage kommenden Zwischengebietes zwischen Altai und den baikalischen Gebirgen möchte ich aber als ziemlich sicher annehmen, dass ein ununterbrochener Zusammenhang heute nicht mehr besteht, wohl aber halte ich es für sehr wahrscheinlich, dass auf den höheren Gipfeln und Ketten dieses Zwischengebietes, also vor allem auf den vielfach die Höhe von 2000 m überragenden Gipfeln des Sajan-Gebirges, boreoalpine Arten heute noch reliktär verbreitet sind, dass wir es also zwischen den vom Altai bekannten Fundorten dieser Arten und denjenigen in der Umgebung des Baikalsees, die ich bereits zum Nordareal rechne, mit einer ganzen Reihe von weiteren, bis heute durch Funde noch nicht bestätigten Vorkommen boreoalpiner Arten zu tun haben, die den ehemaligen Zusammenhang des Nordareales mit dem Südareale noch anzeigen, ohne heute einen Austausch ihres boreoalpinen Faunenbestandes an Hummeln noch zu gestatten. Ich glaube daher, den Altai mit gutem Recht, selbst dann, wenn in jenen nordwestlich anschliessenden Gebirgen die eine oder andere boreoalpine Hummelart noch nachgewiesen werden sollte (was ich sogar für sehr wahrscheinlich halte), zum Südareal — also als Reliktareal — rechnen zu dürfen.

Ausser allem Zweifel ist jedoch die Zugehörigkeit des nachfolgend besprochenen Tjan Schan und der Pamire zum Südareal, da die weitklaffende Lücke zwischen Altai und Tjan Schan — die Dsungarei — ein seit langen Erdepochen unüberschreitbares Hindernis für den Austausch boreoalpiner Hummeln darstellt.

8. Subareal: Tjan Schan
(Durchschnittsindex: 0·31, Minimalindex: 0·20, Maximalindex: 0·41)

Trotz der ausserordentlich geringen Anzahl von Fundorten aus diesem zentralasiatischen Gebirge können die Indices dennoch als ziemlich zutreffend angenommen werden, was schon aus der nur ganz geringen Differenz der beiden extremen Indices hervorgeht. Seiner Längserstreckung nach übertrifft dieses bis fast 7000 m Höhe erreichende Gebirgssystem die Alpen um das Dreifache. Während die Nordketten nur in den tiefsten Lagen Steppencharakter aufweisen, an den Hängen aber von 2000 bis 3000 m Höhe schöne Nadelwälder tragen, treffen wir in den zentralen Teilen Hochplateaus von 3000—4000 m Höhe, die von um weitere 1000—2000 m höheren Gebirgsketten überragt werden. Im Gegensatz zu den nördlichen Ketten, die trotz der bedeutenden absoluten Höhen eine verhältnismässig nur geringe Vergletscherung aufweisen, ist die Vergletscherung in den Zentralketten eine recht bedeutende uud das Chantengri-Bergland ragt zwischen fast 70 km langen Gletschern bis nahe an die 7000 m empor. Je weiter wir nach S kommen, desto arider werden die Gebirgszüge, um endlich in den südlichen Randketten den Charakter ausgesprochener Wüstengebirge anzunehmen. Die extrem kontinentale Lage dieses Gebirgssystems mit den darauf

zurückzuführenden recht geringen Niederschlägen (daher auch die verhältnismässig geringe Vergletscherung) und die gewaltige Höhe seiner Gebirgsketten hat trotz der stark südlichen Lage zur Folge, dass die klimaökologischen Verhältnisse nahezu identisch sind mit denen der trockenen Subareale der Arktis, ja diese im Durchschnitt an Trockenheit (im ökologischen Sinne) z. T. sogar noch übertreffen.

9. Subareal: Hochland der Pamire
(Durchschnittsindex: 0·50, Minimalindex: 0·25, Maximalindex: 1·00)

Ähnliches wie für das vorhergehende Subareal gilt auch für die Indices der Pamire. Immerhin scheint sogar aus den wenigen Fundortsindices hervorzugehen, dass in klimaökologischer Beziehung eine sehr weitgehende Übereinstimmung mit dem Tjan Schan zu bestehen scheint, wodurch auch dieses Subareal sich in die Reihe der extrem trockenen Subareale einreiht und den beiden arktischen Subarealen 1 und 2 etwa gleichzustellen ist.

10. Subareal: Rocky Mountains
(Durchschnittsindex: 1·09, Minimalindex: 0·32, Maximalindex: 1·62)

Bei diesem Subareal wird die gleiche Frage aufgeworfen wie bei der Besprechung des Altai. Haben wir den vereinsstaatlichen Anteil der Rocky Mountains als Reliktareal zu betrachten und somit den Südarealen zuzuzählen oder steht er faunistisch ebenso wie orographisch in einem ununterbrochenen Zusammenhang mit den kanadischen Rocky Mountains, die wir mit gutem Recht infolge ihres Zusammenhanges mit dem kanadischen Teilgebiet zum Nordareal rechnen mussten? Die Antwort auf diese Frage ist infolge der wenigen bis heute bekannten Fundorte aus dem in Frage kommenden Gebiete nicht sehr einfach. Auch hier müssen Analogieschlüsse und die Berücksichtigung der jeweiligen landschaftlichen Verhältnisse bei der Beurteilung mitsprechen. Demnach erscheint es mir nicht ausgeschlossen, dass eingehende faunistische Forschung ergeben wird, dass das zusammenhängende Verbreitungsareal der das Nordareal bewohnenden Formen in den Rocky Mountains bis in den Staat Wyoming reicht, wo erst das Hochplateau zwischen den Oberläufen des North Platte einerseits und des Colorado andererseits eine unüberschreitbare grössere Verbreitungsschranke bilden dürfte. Hingegen erscheint es mir nicht ausgeschlossen, dass im Staate Utah auch die Hochregionen des Wasatch-Gebirges noch in ziemlich gutem Zusammenhang mit dem nördlichen Verbreitungsareal stehen. Es ist ja klar, dass in den nördlichen vereinsstaatlichen Rocky Mountains eine tatsächlich „geschlossene" Verbreitung nicht zu erwarten ist, da ja auch hier die Lebensbezirke bereits auf die Hochregion beschränkt sind. Die Lücken zwischen diesen kleinen Lebensbezirken scheinen mir aber noch nicht so gross zu sein, um sie als trennende Grenze zwischen dem Nord- und dem Südareal gelten zu lassen, umsomehr als sie gegen N zu immer kleiner und geringer an Zahl werden und dadurch allmählich zum geschlossenen Hauptgebiet des Nordareals überleiten. Hingegen glaube ich mit einiger Berechtigung nachfolgendes Gebiet als zum Südareal gehörig und damit als Reliktgebiet ansprechen zu dürfen, da es mir durch hinreichend weite Verbreitungslücken von den nördlich zunächstliegenden bekannten, bzw. möglichen Fundgebieten boreoalpiner Hummelarten getrennt erscheint. Dieses nordamerikanische Reliktgebiet glaube ich am besten durch nachfolgende Nordgrenze abgrenzen zu können, wobei ich es zukünftiger eingehender faunistischer Forschung überlassen muss, diese Grenze auch praktisch zu bestätigen oder durch eine Verlegung—sei es nun nach N oder (was mir wahrscheinlicher dünkt) nach S—zu berichtigen. Ich betrachte den oberen North Platte, die Grenze zwischen Wyoming und Colorado, den Colorado-Fluss bis zur Grenze des Staates Nevada, die Grenze zwischen Nevada und Utah und ihre Verlängerung bis zum Snake-River, den Snake-River selbst und den Columbia-Fluss bis zu dessen Mündung als Nordgrenze des nordamerikanischen Relikt-

areals der boreoalpinen Hummeln. Alles, was südlich dieser Linie liegt, wird in vorliegender Arbeit als Reliktgebiet aufgefasst.

Was die Indices dieses Subareals anbetrifft, so dürfte die geringe Differenz der extremen Indices eigentlich darauf hinweisen, dass es sich um ein sehr einheitliches Gebiet in klimaökologischem Sinne handelt. Die verhältnismässig geringe Zahl der aus diesem Gebiet bekannten Fundorte mag hiefür der Grund sein. Tatsächlich glaube ich, dass es sich um recht verschiedenartige Verhältnisse handeln dürfte und dass wir es auch hier eigentlich mit zwei Untergebieten zu tun haben, nämlich mit einem durch höhere Indices ausgezeichneten Untergebiet der mehr küstennahen Gebirge, der am weitesten südlich liegenden Gebirge und der mittleren Hochgebirgsregion überhaupt und mit einem zweiten, durch tiefere Indices charakterisierten Gebiete, das mehr die kontinental gelegenen Gebirge und höchsten Regionen der Hochgebirge umfasst.

11. Subareal: Pyrenäen und Asturisch-Kantabrisches Gebirge
(Durchschnittsindex: 1·52, Minimalindex: 0·72, Maximalindex: 2·41)

Im Vergleich zu den nachfolgenden Subarealen — durchwegs Gebirgsgebieten südlicherer Breiten — ist dieses Subareal durch eine recht geringe Differenz der beiden extremen Indices ausgezeichnet, was auf eine recht gute Einheitlichkeit schliessen lässt. Die oben angeführten Indices bedürfen darüber hinaus aber noch einer Berichtigung. Sie wurden für die auf den Fundortetiketten angeführten Orte berechnet, ungeachtet dessen, dass die tatsächlichen Fundstellen wohl in allen Fällen bedeutend höher liegen, was aber leider aus den nur unvollständigen Angaben nicht hervorgeht, da die so sehr wichtige Angabe der Höhe der Fangstelle fehlt. Damit würden aber fast alle Fundortsindices um ein Wesentliches tiefer zu liegen kommen und der Durchschnittsindex etwa mit demjenigen übereinstimmen, der als Durchschnittsindex der Pyrenäen bei einer absoluten Höhe von 2000—2500 m errechnet wurde, und der etwa zwischen 0·80 und 1·00 schwankt, wobei der tiefere Durchschnittsindex für die östlicheren Teile, also in erster Linie für die Pyrenäen, der höhere für das Asturisch-Kantabrische Gebirge gelten würde. Damit reihen sich aber die Pyrenäen, und z. T. sogar das Asturisch-Kantabrische Gebirge, klimaökologisch zunächst den Rocky Mountains ein.

12. Subareal: Transsylvanische Alpen
(Durschnittsindex: 1·60, Minimalindex: 1·54, Maximalindex: 1·64)

Insbesondere die westlichen Gebirgslandschaften dieses Karpatenteiles weisen mit Höhen bis zu 2800 m ausgesprochenen Hochgebirgscharakter auf. Die Waldgrenze liegt bereits bei etwa 1900 m, darüber folgt wie in den Alpen eine Knieholzregion aus Grünerle und Alpenrosen. Die Niederschläge sind trotz der unvermittelten Erhebung über das südliche Vorland und trotz der geringen Entfernung vom Meere auffallend gering. Das Schwarze Meer übt seinen klimatischen Einfluss eben nur auf die unmittelbar benachbarten Küstengebiete aus und so bleiben die Niederschläge auch in hohen Gebirgslagen ziemlich gering (um 1000 mm). Trotzdem werden sie verhältnismässig gut wirksam im ökologischen Sinne da die Temperaturen vergleichsweise ziemlich hoch sind.

Im übrigen ist die Berechtigung dieses Subareales derzeit noch recht zweifelhaft. Von den dreien in Betracht kommenden boreoalpinen Hummelarten ist von hier bisher erst eine einzige bekannt geworden. Und diese einzige Art, *alpinus* L., liegt in nur einem einzigen ☿-Exemplar aus dem Gebiet der Transsylvanischen Alpen vor. Es befindet sich in der Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien und trägt die Etikette: „Mehadia (Mann) 1859". Ganz abgesehen davon, dass Mehadia selbst mit seinen 164 m Meereshöhe als Fundort für eine derart extrem arktisch-hochalpine Art nicht in Frage kommt, erscheint mir das Vorkommen dieser Art in diesem Subareal sehr fraglich, umsomehr, als nicht einmal die weitaus weniger hochalpin gebundene Art *lapponicus* Fabr. aus diesem Gebiet bisher bekannt geworden ist, obwohl ihr Vorkommen dort viel wahr-

scheinlicher wäre. Ich bin heute geneigt, eine Fundortsverwechslung als wahrscheinlicher anzunehmen als das Vorkommen von *alpinus* in den Transsylvanischen Alpen. Zumindest müssen erst zukünftige eingehende Forschungen in diesem Gebiete abgewartet werden, bis in dieser Frage ein abschliessendes Urteil gefällt werden kann.

13. Subareal: Alpen
(Durchschnittsindex: 2·50, Minimalindex: 0·41, Maximalindex: 5·96)

Die grosse Differenz zwischen Minimal- und Maximalindex erklärt sich aus dem Umstand, dass die Alpen als Gesamtheit eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit nicht nur in orographischer, sondern vielmehr noch in klimatischer Beziehung aufweisen, eine Mannigfaltigkeit, die die anderer, grösserer und höherer Gebirge meist ganz beträchtlich übertrifft, wozu ganz besonders die Eigenart der geographischen Lage das ihrige beiträgt. Es ist also nicht so sehr der Umstand, dass die Alpen unter allen Gebirgen der Erde als das besterforschte Hochgebirge gelten können, der eine derart weite Differenz der extremen Indices zur Folge hat, sondern vielmehr die eben erwähnte Tatsache der geographischen Lage. So finden wir nicht allein zwischen West- und Ostalpen einen ziemlich beträchtlichen Unterschied — der Durchschnittsindex für erstere liegt bereits bei 3·00, der für letztere etwa bei 1·25 — auch die Nord-, Zentral- und Südketten innerhalb der Ostalpen zeigen ganz bemerkenswerte Differenzen in ihren Indices, nämlich rund 2·75, bzw. 0·90, bzw. 3·00. Trotz dieser Differenzen aber kann für die Alpen als Gesamtheit ein ziemlich hoher klimaökologischer Index angenommen werden, ein Index, der den der Skandinavischen Halbinsel sogar noch um einiges übertrifft. Bemerkt muss in diesem Zusammenhang allerdings werden, dass der Alpenindex zwar mit dem Gesamtindex der Skandinavischen Halbinsel fast identisch ist, hingegen mit dem für die skandinavischen Gebirge gültigen absolut nicht übereinstimmt, sondern vielmehr dem der westlichen Küstengebiete entspricht, den er bloss nicht voll erreicht. Es ist dies ein sehr wichtiger Umstand, auf den bereits an dieser Stelle hingewiesen werden soll. Wir sehen somit, dass der Pyrenäenindex mit dem der skandinavischen Hochfjällgebiete, der Alpenindex hingegen viel mehr mit dem der skandinavischen Küstengebiete übereinstimmt, und wollen dieses für die folgenden Untersuchungen sehr wichtige Moment schon jetzt gebührend festhalten.

14. Subareal: Hochgebirge der Balkan-Halbinsel
(Durchschnittsindex: 2·85, Minimalindex: 1·63, Maximalindex: 3·80)

Mit diesen Indices gehören die Hochgebirge der Balkan-Halbinsel bereits zu denjenigen Subarealen, in denen dank der herrschenden hohen Temperaturen die Niederschläge bereits in hohem Masse auch ökologisch als Feuchtigkeit wirksam werden können. Es sei allerdings nicht verschwiegen, dass unter den bisher besprochenen Subarealen des S die Balkan Halbinsel das am wenigsten einheitliche ist. Dass trotzdem die Indices in ihren Extremwerten keine allzugrossen Differenzen aufweisen, ist lediglich eine Folge davon, dass hier nur Indices von Hochgebirgsfundorten in Betracht gezogen wurden, die Hochgebirge aber gerade durch das Einigende des Hochgebirgscharakters einander verhältnismässig in ihren klimaökologischen Eigenschaften ziemlich nahe stehen. Ich habe bereits Gelegenheit gehabt, darauf hinzuweisen[1]), dass bei den Gebirgen der Balkan-Halbinsel mehr als anderswo auch die geologischen Verhältnisse mitberücksichtigt werden müssen, da sie gerade in diesem Subareal von ausschlaggebender Bedeutung sein können. Leider ist es nicht möglich, auch diese Faktoren noch in die Formel mitaufzunehmen. Tatsache ist, dass leider auch seitens solcher Zoologen, deren Arbeiten sich mit zoogeographischen Fragen befassen, die Balkan-Halbinsel vielfach noch als Einheit aufgefasst wird, ja die Balkanfauna sogar

[1]) Pittioni, B.: Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XI (1938), p. 12—69.

als Gesamtheit mit Faunen anderer, wirklich einheitlicher Gebiete verglichen, bzw. ihr gleichgestellt wird. Es ist dann allerdings nicht verwunderlich, wenn das Resultat derartiger Vergleiche und die darauf aufgebauten Hypothesen des Bodens realer Tatsachen entbehren. Es gibt wohl kaum ein zweites gleich grosses Gebiet in Europa, das orographisch, klimatisch und ökologisch und infolgedessen auch faunistisch und floristisch derart mannigfaltig beschaffen ist und auf kurze Entfernungen derartige Gegensätze aufzuweisen vermag wie gerade die Balkan-Halbinsel. Bei den uns in vorliegender Arbeit einzig interessierenden Hochgebirgen sind diese krassen Gegensätze allerdings einigermassen gemildert. Trotzdem müssen wir scharf zwischen den Gebirgen des W und denjenigen des O unterscheiden. Dort haben wir bei hohen Temperaturen teilweise ganz gewaltige Niederschläge, hier liegen die Durchschnittstemperaturen etwas tiefer, die Niederschläge aber sind meistens bedeutend geringer. Trotzdem liegen die Durchschnittsindices der östlichen Gebirge eher etwas höher als die der westlichen; eben darum, weil zwar die Niederschläge geringer sind, dafür aber die Temperaturen im Verhältnis stärker abgesunken sind als die Niederschläge (vielfach aber ohne unter 0° C zu sinken!), was sogar ein teilweises Ansteigen der Indices zur Folge hat. Der Gegensatz zwischen den Gebirgen des W und des O ist aber noch grösser als es die Indices zum Ausdruck bringen können, und zwar gerade wegen der bereits erwähnten verschiedenartigen geologischen Verhältnisse. Die vorwiegend aus Kalken aufgebauten Gebirge des W sind nicht in der Lage, die Niederschläge zu halten. Fast die gesamte auf Niederschlägen beruhende Feuchtigkeit geht diesen Gebirgsgegenden verloren und tritt z. T. erst in tieferen Lagen, die uns hier allerdings nicht mehr interessieren, wieder zu Tage. Je weiter wir uns dem Inneren und besonders dem O der Halbinsel nähern, desto wasserundurchlässiger werden die die Gebirge aufbauenden Gesteine, desto höher steigen die Vegetationszonen an den sanfter werdenden Gebirgshängen empor und desto intensiver werden die Niederschläge auch ökologisch in Form von Feuchtigkeit wirksam. Geologisch ist das Bild also genau umgekehrt als wie im Hinblick auf die Niederschläge.

15. Subareal: Olymp bei Bursa
(Durchschnittsindex: 3·25, Minimalindex: 3·25, Maximalindex: 3·25)

Die Berechtigung dieses Subareales muss auch erst zukünftige Forschung lehren. Bis jetzt liegt aus diesem Gebiet nur ein einziges männliches Exemplar von *Ps. flavidus* (Eversm.) vor, das sich in meiner Privatsammlung befindet und das ich gemeinsam mit einer Anzahl von Hummeln aus der Umgebung von Bursa (Brussa) erhielt. Es besteht kein Zweifel, dass dieses Tier — vorausgesetzt, dass die Angabe „Umgbg. Brussa" überhaupt stimmt — nur vom Olymp stammen kann. Allerdings sind uns bisher noch keine boreoalpinen Hummeln von dort bekannt, also auch noch nicht der Wirt des *flavidus*, nämlich *B. lapponicus* Fabr.

Ich habe dieses Subareal trotz seiner Kleinheit nicht mit dem vorherigen vereinigt, erstens, weil es mir noch nicht gesichert genug erscheint, dass es überhaupt zu Recht besteht, und zweitens, weil von den bulgarischen Hochgebirgen, die ja unter allen Hochgebirgen der Balkan-Halbinsel im Hinblick auf ihre Hummelfauna am besten erforscht sind und die dem Olymp bei Bursa am nächsten lägen, zwar *B. lapponicus* bekannt ist, bis heute aber noch nicht der Schmarotzer *Ps. flavidus*. (Näheres diesbezüglich siehe bei *Ps. flavidus*).

16. Subareal: Gebirge der Britischen Inseln
(Durchschnittsindex: 4·06, Minimalindex: 1·67, Maximalindex: 5·74)

Insbesondere kommen für dieses Subareal die Schottischen Hochlande, die Cumbrian- und die Cambrian-Mountains in Betracht sowie einige Gipfel der Penninen und Irlands. Ausserordentlich hohe Niederschläge bei infolge des Golfstromeinflusses auch ungewöhnlich hohen Temperaturen sind für den W dieses Subareales, insbesondere der Schottischen Hochlande, eigentümlich. Infolge der

hohen Feuchtigkeit sind die Gebirge weithin von Mooren überzogen. Der O ist weitaus trockener und als glaziales Ablagerungsgebiet z. T. auch wasserdurchlässiger, so dass hier neben den seltener werdenden Moorflächen Heidelandschaften in stärkerem Masse auftreten. Im Vergleich zu Skandinavien können wir feststellen, dass es hier vor allem die Hochgebirge sind, die dank der hohen Durchschnittstemperaturen und der ungeheuren Niederschläge ein ökologisch sehr intensives Wirksamwerden der Feuchtigkeit gestatten. Hingegen stehen diesbezüglich die tiefer liegenden Gebiete Schottlands denjenigen Skandinaviens deutlich nach. Während die niedrigen Indices in Schottland Tieflandsindices sind, waren sie in Skandinavien Hochfjällindices und umgekehrt. Wichtig ist in diesem Subareal allerdings, dass wir hier nicht wie in Skandinavien zwei, infolge der tiefen Durchschnittstemperaturen der Hochgebirgslandschaften dortselbst scharf getrennte Untergebiete unterscheiden können, sondern, dass von den Küstengebieten aufwärts in die Gebirgsländer eine gleichmässige Zunahme der klimaökologischen Indices feststellbar ist.

* * *

Ganz ebenso wie wir bei der Besprechung des Nordareales als den vorherrschenden Landschaftstyp die Tundra erkannt haben, die in ihren südlichen Grenzgebieten durch Vermittlung von Zwergsträuchern nnd Knieholzbeständen allmählich in die Waldgebiete übergeht, deren nördlichste Teile wir noch in das uns interessierende Gebiet miteinbezogen haben, ganz ebenso geht auch in den Südarealen die Felslandschaft der höchsten Gebirgslagen in die Hochgebirgsmatten, Moor- und Knieholzgebiete und schliesslich in den Wald über, den wir auch hier in seinen höchsten Grenzzonen noch mitberücksichtigen wollen. Selbstverständlich kann die eine oder andere dieser Zonen ausfallen, ganz ebenso wie ihre absolute Höhe sehr stark wechselt in ihrer Abhängigkeit von der geographischen Lage. Und so wie im N meist Fels- und Flechtentundra an trockenen Orten, auf Hügeln und an Gebirgshängen auftrat und meistens von der feuchten Niederungstundra und Moostundra räumlich deutlich geschieden war, so schliessen sich auch die trockenen Hochgebirgsmatten und die Moore in der Regel gegenseitig aus. Erstere sind stets an mehrweniger stark geneigten und daher trockenen Hängen entwickelt, letztere auf Plateaus, in Tälern und Kesseln. Wenn auch fast alle der besprochenen Südareale sowohl Felsfluren wie auch Matten, Moore und Knieholzregionen aufzuweisen haben, so unterscheiden sie sich doch ganz gewaltig im Vorherrschen, bzw. Zurücktreten des einen Landschaftstyps zu Gunsten des anderen. Berücksichtigen wir dabei noch den Umstand, dass wir ganz allgemein die Lebensbedingungen der Tundra und diejenigen der hochalpinen Regionen als ziemlich identisch ansehen können (vergl. auch die vielfach übereinstimmenden klimaökologischen Indices!) — hier wie dort herrschen lange und kalte Winter, hier wie dort sind die Felsregionen und Matten, bzw. Tundren grossen Temperaturunterschieden zwischen Tag und Nacht und heftigen austrocknenden Winden ausgesetzt—so hindert uns nichts mehr, die Subareale mit annähernd gleichen klimaökologischen Indices — und zwar diejenigen des Nordareales wie auch diejenigen des Südareales — zu Gruppen zusammenzufassen. Diese Gruppen sind nun nicht mehr geographisch oder klimatisch in dem Sinne bedingt, dass es sich bei ihnen nur mehr um Gebirgs- oder Tieflandsgebiete handelt, bzw. um Gebiete mit hohen oder tiefen Temperaturen oder grossen und geringen Niederschlägen, sondern sie sind einzig und allein ökologisch begründet, sie basieren also auf dem innigen Zusammenwirken der geographischen und klimatischen Gegebenheiten unter möglichst weitgehender Berücksichtigung auch der geologischen Verhältnisse. Ihre Zusammenfassung wird durch die klimaökologischen Indices ermöglicht, die weitgehend die makroklimatisch gültigen Daten der Meteorologen für mikroklimatische Untersuchungen auswerten. Für die weiter unten sich ergebenden Fragen ist aber die genaue Kennt-

nis der mikroklimatischen Verhältnisse unumgängliche Voraussetzung. Est ist unbedingt wichtig zu wissen, dass zwischen den Mikroklimaten der Tundra und des Hochgebirges und auch der Steppe viel geringere Unterschiede feststellbar sind als zwischen denen etwa der Tundra und des südlich unmittelbar an diese anschliessenden geschlossenen Nadelwaldes. Nicht die tiefen Temperaturen sind es, die lebensfeindlich und verbreitungshindernd wirken, sondern einzig und allein die hohe Trockenheit[1]). Auf Grund ähnlicher klimaökologischer Indices können wir die 16 Subareale zu folgenden 3 Hauptgruppen vereinigen:

Gruppe A (0·00—0·99)	Gruppe B (1·00—2·99)
0·27 Altai	1·09 Rocky Mountains
0·31 Tjan Schan	1·50 Novaja Semlja
0·41 Kanada	1·52 Pyrenäen und Asturisch-Kantabrisches Gebirge
0·44 Sibirien	1·60 Transsylvanische Alpen
0·50 Hochland der Pamire	1·88 Ferner Osten
	2·18 Skandinavische Halbinsel
	2·50 Alpen
	2·85 Hochgebirge der Balkan-Halbinsel

Gruppe C (3·00—5·99)

3·35 Olymp bei Bursa
3·98 Nordwestamerikanische Küstengebirge und Inselgruppen
4·06 Gebirge der Britischen Inseln

Die Hauptgruppe A ist durch die exzessive ökologische Trockenheit ihrer Subareale ausgezeichnet, ebenso wie die Hauptgruppe C durch die enorm stark ökologisch wirksame Feuchtigkeit gekennzeichnet ist[2]). Die Gruppe B steht zwischen beiden in der Mitte und bildet so gleichsam einen mehrweniger gleitenden Übergang. Die ersten 4 Subareale dieser Gruppe stehen der Gruppe A nahe, die beiden letzten der Gruppe C; die Subareale „Ferner Osten" und „Skandinavische Halbinsel" haben wir als nicht einheitlich kennen gelernt, sie umfassen teils Teilgebiete, die mehrweniger zur Gruppe A hinweisen (Gebirgsfundorte), teils solche der Gruppe C (küstennahe Fundorte). Damit erweisen sich die beiden Halbinseln im äussersten W und O Eurasiens ebenso analog wie darin, dass die Durchschnittsindices ihrer Küstengebiete ebenso einander nahe kommen wie diejenigen ihrer Hochregionen und ihrer Übergangsgebiete zu rein arktischen Landschaften. Dieses analoge Verhalten der beiden durch enorme Landstriche voneinander getrennten Halbinseln der Alten Welt sei hier besonders hervorgehoben, da es uns später in ganz anderem Zusammenhange noch einmal beschäftigen wird. Trennen wir also die Küstengebiete der beiden Halbinseln von den Hochregionen und schlagen wir die Durchschnittsindices der ersteren zur Gruppe C, die der letzteren zur Gruppe A, dann haben wir als den höchsten Index der ökologisch trockeneren Subareale den der Transsylvanischen Alpen, als den tiefsten Index der ökologisch feuchteren Subareale den der Alpen zu betrachten, zwischen beiden aber herrscht eine Differenz von genau 0·90, ein Wert, der von keiner anderen Differenz auch nur annähernd erreicht wird. Damit aber haben wir doppeltes erreicht. Erstens sind die beiden nicht einheitlichen Gebiete aus der Rei-

[1]) Übrigens treffen wir auch in der Tundra mikroklimatische Verhältnisse an, die lediglich auf Grund makroklimatischer Daten wohl niemand für möglich halten würde. Nachfolgende Angaben entnehme ich dem Buche „Pflanzenwanderungen im Klimawechsel der Nacheiszeit" von Dr. E. Litzelmann, erschienen als Bd. 7 der Schriften des Deutschen Naturkundevereins N. F.: „Andersson fand am 7. Juli in Spitzbergen in 1 m über dem Boden eine Lufttemperatur von + 4·7°; an der bodennahen Oberfläche eines Polsters von *Silene acaulis* + 15·5°. Rikli mass am 4. Juli in Westgrönland bei Sonnenschein eine Lufttemperatur von + 16°, in Rasen von *Carex rupestris* + 33°; einige Schritte davon entfernt in Südlage + 42°. In einer Bodentiefe von 8 cm lag die Hauptmenge der Wurzeln von *Silene acaulis* in einer Temperatur von + 9·3°: in 30 bis 35 cm Tiefe war Bodeneis". (p. 5).

[2]) Es sei allerdings bereits an diesem Orte bemerkt, dass ich noch eine 4. Gruppe von klimaökologischen Indices unterscheide, und zwar diejenigen meist tropischer Wald- und Küstengebiete, die bereits die Zahl 6·00 — zum Teil ganz bedeutend — überschreiten.

hung ausgemerzt und dadurch ein bei flüchtigem Hinsehen möglicher Irrtum verhindert und zweitens zerfällt durch den gewaltigen Sprung von 1·60 auf 2·50 die Reihe der Subareale in zwei deutlich geschiedene Teile, der eine charakterisiert durch die geringe, der andere durch die hohe ökologisch wirksam werdende Feuchtigkeit. Damit sind aber die rein arbeitstechnisch geschaffenen drei Gruppen zu bloss zwei, den tatsächlichen Verhältnissen recht gut entsprechenden Gruppen zusammengeschmolzen worden.

In den folgenden Untersuchungen wird sich zeigen, welch enorme Bedeutung die aus vorstehendem Abschnitt gewonnenen Erkenntnisse nicht nur für die geographische, bzw. ökologische Verbreitung der in Betracht kommenden Arten, sondern auch ganz besonders für das verschiedene Färbungsbild haben, das sie uns heute bieten.

Die Arten der Gattungen Bombus und Psithyrus mit boreoalpiner Verbreitung

1. Bombus (Alpinobombus) alpinus L.

Apis alpina Linné 1758, Syst. Nat. 10. Ed. I, 579; Linné 1761, Fauna Suecica, 1719; Linné 1767, Syst. Nat. XII, 961; *Bombus alpinus* Fabricius 1804, Syst. Piezat., 343; Ahrens 1824, Germar Fauna insect. Europ., fasc. X, tab. XVII; Dahlbom 1832, Bombi Scandinaviae, 32; Zetterstedt 1840, Insecta Lapponica, 471; Nylander 1848, Not. Sällsk. Faun. Fenn. I, 238; Smith 1854, Cat. Hym. Brit. Mus.; Thomson 1872, Hymen. Scandinaviae, 36; Morawitz 1880, Bull. Ac. St. Pétersb. XXVI; Morawitz 1881, Bull. Ac. St. Pétersb. XXVII, 232; Dalla Torre 1882, Ber. naturw.-med. Ver. Innsbruck, XII, 16; Schmiedeknecht 1883, Apidae Europaeae, 311; Handlirsch 1888, Ann. Naturhist. Hofmus. Wien III; Sahlberg 1889, Medd. Soc. Fauna Fenn. XV; Sparre-Schneider 1895, Tromsö Mus. Aarsh. XVII, 133; Dalla Torre 1896, Cat. Hym. X, 509; Sparre Schneider 1898, Tromsö Mus. Aarsh. XIX, 141; Lie-Pettersen 1900, Bergens Mus. Aarb. No. 3, 8; Strand 1898, Ent Tidskr. XIX; Friese 1902, Fauna arctica II/3, 484; Aurivillius 1903, Ent. Tidskr. XXIV, 154; Friese u. Wagner 1904, Zool. Jb Suppl. VII, 565; Sparre-Schneider 1904, Tromsö Mus. Aarsh. XXVII, 182; Lie Pettersen 1907, Bergens Mus. Aarsh. No. 9, 24; Frey-Gessner 1907, Fauna insectorum Helvetiae, 45; Schmiedeknecht 1907, Die Hymenopteren Mitteleuropas, 33, 40; Sparre-Schneider 1909, Tromsö Mus. Aarsh. XXIX, 148; Friese 1911, Dtsch. ent. Z., 571; Friese u. Wagner 1912, Zool. Jb. Suppl. XV/1, 183; Frey-Gessner 1912, Bull. Murith. XXXVII, 57; Skorikov 1914, Rev. Russe Ent. XIV/1, 122; Trautmann 1916, Int. ent. Z. IX; Krüger 1917, Ent. Mitt. VI/1—3; Krüger 1920, Zool. Jb. Syst. XLII, 405; Forsius-Nordstöm 1921, Notul. Ent. Helsingfors I, 76; Skorikov 1922, Bull. Stat. région. Prot. Plant. Petrogr. IV, 151; Friese 1923, Zool. Jb. Syst. XLVI; Krüger 1924, Zool. Jb. Syst. XLVIII, 100; Soot-Ryen 1926, Tromsö Mus. Aarsh. XLVII/3, 5; Richards 1927, Tromsö Mus. Aarsh. L/6; Benoist 1928, Ann. Soc. ent. France XCVII, 394; Bischoff 1930, Mitt. Dtsch. ent. Ges. I/8, 115; Hedicke 1930, Die Tierwelt Mitteleuropas V, 236, 240; Skorikov 1931, Abh. Pamir-Exped. 1928, VIII; Meidell 1933, Stavanger Mus. Aarsh. XLIII, 115—130; Reinig 1935, J. Genetics XXX/3, 327; Pittioni 1937, Festschr. E. Strand III; Pittioni 1937, Bl. Naturk. Natursch. XXIV/10; Skorikov 1937, Ent. Medd. XX/l; Pittioni 1938, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XI; Pittioni 1939, Mitt Kgl. Naturw. Inst. Sofia XII; Pittioni 1939, Konowia XVII/2—3; Pittioni 1940, Mem. Mus. Stor. nat. Trento V/1, 16, 33.

collaris Dalla Torre 1882, Ber. naturw.-med. Ver. Innsbruck XII, 16; Schmiedeknecht 1882, Apidae Europaeae, 311; Dalla Torre 1896, Cat.

Hym. X, 509; Friese u. Wagner 1912, Zool. Jb. Suppl. XV/1, 183; Krüger 1920, Zool. Jb. Syst. XLII, 456; Hedicke 1930, Die Tierwelt Mitteleuropas V, 236, 240; Skorikov 1937, Ent. Medd. XX/1; Pittioni 1939, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XII, 96 = B. *alpinus* f. *collaris* D. T.

helleri Dalla Torre 1882, Ber. naturw.-med. Ver. Innsbruck XII, 16; Pittioni 1938, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XI, 40 = *B. alpinus* L.

scutellaris Pittioni nov. = *B. alpinus* f. *scutellaris*[1]) nov.

Bemerkungen zur Synonymie

Im Jahre 1882 bemerkte Dalla Torre bereits, dass zwischen dem alpinen und dem arktischen „*alpinus*" ein Unterschied feststellbar sei, der ihn zur Aufstellung der alpinen Unterrart *helleri* bewog. Tatsächlich besteht ein solcher Unterschied nicht; es scheint mir ausser allem Zweifel, dass dem genannten Autor an Stelle echter arktischer *alpinus* die sehr ähnliche Art *alpiniformis* (Rich.) vorgelegen ist, die zu jener Zeit allerdings noch nicht erkannt war. Dies erscheint mir um so wahrscheinlicher, als Dalla Torres Untersuchungen auf den Exemplaren in der Sammlung des Wiener Naturhistorischen Museums basierten, unter denen sich neben echten *alpinus* aus den Alpen und aus Norwegen auch echte *alpiniformis* befanden, wie ich kürzlich[2]) nachweisen konnte.

Horizontale Verbreitung

(Hierzu Verbreitungskarte 1)

Norwegen, Schweden, Nordfinnland, Halbinsel Kola, — Alpen.

Norwegen: Durch ganz Norwegen von Suldal und Bykkleheiene in Rogaland (Südnorwegen) bis an die finnische Grenze. In Süd- und Mittelnorwegen fast nur auf die Fjällgebiete beschränkt, wird diese Art nur ausnahmsweise in südlicheren Breiten auch im Küstengebiete angetroffen (Sydheröy); weiter im N (etwa vom 69. Beitengrad an) geht die Art auch ins Flachland und sogar auf die Schären hinaus. In Südnorwegen ziemlich vereinzelt, im arktischen Norwegen (nach Meidell) stellenweise recht häufig[3]).

Schweden: Nach Aurivillius von Jämtland bis nach Lappland verbreitet. Etwas häufiger im nördlichsten Schweden. Überall nur in den alpinen Regionen, aber anscheinend viel seltener als auf der norwegischen Seite der Skandinavischen Halbinsel. Die aus NO-Schweden (Karesuando) angeführten Funde beziehen sich möglicherweise auf *alpiniformis*.

Finnland: Nur im äussersten N des Landes an der Eismeerküste. Auch

---

[1]) Die Beschreibung dieser und aller noch folgender hier erstmalig genannten Formen erfolgt im Anhang dieser Arbeit.

[2]) Pittioni B.: Konowia XVII (1938), Heft 2/3, p. 254.

[3]) Allerdings sind die Angaben Meidells — wie die der meisten Autoren, deren Veröffentlichungen über diese Art sich auf die arktischen Gebiete Norwegens, Finnlands und Nordrusslands beziehen—mit einigem Vorbehalt aufzunehmen. Meidell unterscheidet nämlich den *alpinus* nocht nicht von der sehr ähnlichen Art *B. (Alpinobombus) alpiniformis* (Rich.). Meidells Angabe: „*Alpinus*" varierer lite her i landet, det er hovedformen vi har; noen ganske få exemplarer av var. *pretiosus* Friese og var. *diabolicus* Friese er tatt i det arktiske Norge". weist darauf hin, dass er den *alpinus* und die Farbenformen *diabolicus* und *pretiosus* des *alpiniformis* miteinander vermengt. Aus seinen Worten wäre zu schliessen, dass im arktischen Norwegen neben dem *alpinus* auch der *alpiniformis* verbreitet ist, was in Übereinstimmung mit den Angaben Skorikovs betreffs des Vorkommens dieser Art in Nord-Kola stünde. Tatsache ist, dass in dem reichen mir persönlich vorgelegenen Materiale aus Nordschweden und Nordfinnland die Art *alpinus* nicht vertreten war, sondern nur die Art *alpiniformis*. Ich glaube, aus den verschiedenen ökologischen Ansprüchen dieser beiden Arten schliessen zu können, dass die Angaben bezüglich der arktisch-norwegischen Küsten- und Inselfundorte sich auf *alpinus*, diejenigen bezüglich der alpinen und subalpinen Fundorte aus der norwegischen Arktis sich auf *alpiniformis* beziehen. Eine Klärung dieser Frage wird erst durch genügend reichliches Material mit genauesten Fundortangaben möglich sein.

hier wahrscheinlich mit *B. alpiniformis* verwechselt. Desgleichen bezieht sich die Fundortangabe „Enontekis“ höchstwahrscheinlich auf *alpiniformis*.

Russland: Längs der Nordküste der Halbinsel Kola nach Skorikov nicht selten.

Kartenskizze 1 — Die geographische Verbreitung des *Bombus alpinus*.

Alpen: Im ganzen Alpenzug, jedoch nur ausgesprochen hochalpin. Nordöstlichster bekannt gewordener Fundort ist der Schneeberg bei Wien. In den Nördlichen Kalkalpen, insbesondere im Allgäu, anscheinend nicht selten, desgleichen in den Zentralalpen, hingegen in den südlichen Kalkalpen nur sehr zerstreut und selten.

Bemerkungen zur horizontalen Verbreitung

Folgende in der Literatur vielfach noch anzutreffende Fundortangaben sind falsch: Dover in England (hier liegt eine schon von Handlirsch 1888 (p. 215) aufgeklärte Verwechslung mit Dovre in Norwegen vor; die Art fehlt in Eng-

land). SO-Mongolei (Morawitz 1880 führt diesen Fundort irrtümlich für *alpinus* an. Hier liegt eine Verwechslung mit dem *B.* (*Lapidariobombus*) *pyrrhosoma* Mor. vor, der zwar ähnlich gefärbt ist, aber ausgesprochen ostasiatische Verbreitung besitzt und überdies in ein anderes Subgenus gehört). Sibirien (ebenfalls von Morawitz 1880 angegeben, bezieht sich höchstwahrscheinlich auf *B.* (*Alpinobombus*) *arcticus* K. in ähnlichen Färbungsformen). Korfu (diese Angabe bei Friese und Wagner ist zweifellos ein Irrtum, dessen Klärung heute allerdings wahrscheinlich unmöglich geworden ist).

Die auch von mir noch im Jahre 1938 gebrachte Angabe des Vorkommens von *alpinus* in den Transsylvanischen Alpen muss heute als höchst unwahrscheinlich angesehen werden. Das einzige Exemplar, eine ☿, das als Belegstück für jenes Gebiet vorliegt, befindet sich in der Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien und wurde von Mann im Jahre 1859 angeblich bei Mehadia erbeutet. Es ist ohne weiteres klar, dass Mehadia selbst als Fundort unter gar keinen Umständen in Frage kommt, da sogar in den klimatisch nicht so begünstigten Alpen der tiefste bisher bekannte Fundort bei 1450 m liegt. Es müsste dieses Exemplar also in den nördlich von Mehadia gelegenen Hochgebirgen gefangen worden sein. Bei der Seltenheit dieser Art in den Alpen erscheint es aber höchst unwahrscheinlich, dass von Mann in der Umgebung von Mehadia, wo das Vorkommen des *alpinus* an und für sich bereits zweifelhaft ist, gerade *alpinus* aufgefunden wurde, hingegen nicht ein einziges Exemplar des weitaus nicht so extrem hochalpinen *B lapponicus* Fabr., der bis heute überhaupt noch nicht aus den Transsylvanischen Alpen nachgewiesen ist. Ich bin daher geneigt, hier eine Fundortverwechslung anzunehmen, sei es, dass dieselbe in der Weise erfolgt ist, dass Mann selbst bei der Bezettelung bereits diesen Fehler begangen hat, sei es dadurch, dass bei einer der zahlreichen Determinationen, die dieses Exemplar im Verlaufe von über 80 Jahren hat über sich ergehen lassen müssen, irrtümlich eine andere Fundortetikette an die Nadel gekommen ist. Auf jeden Fall besitzt dieses vereinzelte Exemplar meiner Meinung nach heute keine Beweiskraft mehr und sind wir daher genötigt, den bisher in der Literatur gebrachten Fundort „Mehadia" als höchstwahrscheinlich falsch zu bezeichnen.

Vertikale Verbreitung

Im Nordareal ist *alpinus* vom arktisch-norwegischen Flachland der unmittelbaren Küstengebiete bis in die Fjällgebiete Mittel- und Südnorwegens verbreitet. Je weiter südlicher die Art auftritt, desto mehr meidet sie die tieferen Zonen, um schliesslich in Südnorwegen (abgesehen von einem einzigen bisher gemeldeten Ausnahmsfund auf Sydheröy) ausschliesslich auf die alpinen Zonen beschränkt zu bleiben. Im Südareal ist *alpinus* die am stärksten an das Tundrenklima des Hochgebirges gebundene Art die nur in ganz seltenen Ausnahmsfällen (Plangeross im Pitztal — 1700 m, Val di Vizze in Venezia Tridentina — 1450 m) bis zur Waldgrenze oder gar unter dieselbe herabsteigt. Hingegen scheint ihr nach oben zu unmittelbar klimatisch keine Verbreitungsgrenze gesteckt zu sein, da sie so weit hinauf angetroffen werden kann, als noch nahrungliefernde Blüten verbreitet sind. Die höchsten bekannt gewordenen alpinen Fundstellen sind am Grossen Burgstall (Grossglockner-Gebiet) bei 3000 m (leg. Franz, Wien), am Luisengrat oberhalb der Stüdlhütte (Grossglockner-Gebiet) in 3100 m (leg. Franz, Wien) und am Teischnitzkees (Grossglockner-Gebiet) in über 3300 m (leg. Pittioni) gelegen. An letzterem Orte wurde *alpinus* trotz eisigsten Gletschersturmes dabei beobachtet, wie er sich kriechend von einem Blütenpolster zum anderen bewegte. Es besteht kein Zweifel, dass auf klimatisch begünstigteren Gebirgsmassiven der Alpen (Ortler-Massiv, Schweizer und französische Hochalpen) *B. alpinus* in noch grösseren Höhen wird angetroffen werden können.

Lebensweise

Über den Nestbau des *B. alpinus* ist noch nichts bekannt geworden, doch kann als absolut sicher angenommen werden, dass derselbe unterirdisch erfolgt. Die Kolonien scheinen ziemlich klein zu bleiben, da die ☿ ☿ nirgends häufiger anzutreffen sind. Eine Reduktion der ☿ ☿-Anzahl scheint besonders in den arktischen Gebieten und in den höchsten Gebirgslagen zu erfolgen, da in beiden die Voraussetzungen zur Heranzucht einer zahlreichen Brut nicht gegeben sind. Damit stimmt *alpinus* mit den zahlreichen arktischen *Bombus*-Arten, insbesondere mit den anderen Angehörigen des Subgenus *Alpinobombus* überein, von denen einige Arten anscheinend überhaupt keine ☿ ☿ mehr zur Entwicklung bringen, sondern das Nest-♀ allein die Brutfürsorge für die ebenfalls nur in geringerer Zahl zur Entwicklung kommenden ♂♂ und ♀ ♀ besorgt.

Über den Blütenbesuch liegen bereits zahlreiche Beobachtungen vor. Demnach besucht *B. alpinus* im Nordareal *Salix caprea* (Sp.-Schn.) und andere Weidenarten, insbesondere Zwergweiden (Nyl., Friese, Zett.); *Silene acaulis* (Sp.-Schn., Friese) und andere *Silene*-Arten (Sp.-Schn.), *Lychnis alpina* (Sp.-Schn.); *Ranunculus* sp. (Sp.-Schn.); *Papaver nudicaule* (Sp.-Schn.); *Comarum palustre* (Sp.-Schn.); *Trifolium repens* (Sp.-Schn.), *Astragalus* sp. (Sp.-Schn., L.-Pett.), *Lotus* sp. (L.-Pett.), *Oxytropis* sp. (Friese), *Vicia* sp. (Sp.-Schn., Friese); *Vaccinium uliginosum* (Sp.-Schn.), *Vaccinium myrtillus* (Sp.-Schn.) und andere *Vaccinium*-Arten (Sp.-Schn., Friese); *Alectorolophus* sp. (Sp.-Schn.); *Campanula rotundifolia* (Sp.-Schn.); *Cirsium* sp. (Sp.-Schn.) und *Hieracium* sp. (Sp.-Schn.). Im Südareal sind bisher folgende Futterpflanzen bekannt geworden: *Silene inflata* (Fr.-G.); *Anemone sulfurata* (Trautm.); *Papaver alpium* (Trautm.); *Sempervivum tectorum* (Fr.-G.); *Saxifraga aizoides* und *oppositifolia* (Fr.-G.); *Viola calcarata* (Fr.-G.); *Loiseleuria procumbens* und *Rhododendron ferrugineum* (Pitt.), *Rhododendron* sp. (Fr.-G., Bisch.), *Rhododendron chamaecystus* (Trautm.) und *Vaccinium uliginosum* (Bisch.); *Gregoria vitaliana* (Benoist); *Campanula scheuchzerii* (Benoist), *Phyteuma hemisphaericum* (D. T.) und andere *Phyteuma*-Arten (Benoist); *Arnica montana* (Pittioni) und *Cirsium spinosissimum* (Trautm.). Die bisher bekannt gewordenen Futterpflanzen verteilen sich somit auf 14 Familien, von denen bisher vier nur als Futterpflanzen im Bereiche des Nordareals bekannt wurden *(Salicaceae, Rosaceae, Papilionaceae, Scrophulariaceae)*, vier nur in dem des Südareals *(Crassulaceae, Saxifragaceae, Violaceae, Primulaceae)*, die übrigen sechs *(Caryophyllaceae, Ranunculaceae, Papaveraceae, Ericaceae, Campanulaceae, Compositae)* stellen sowohl im Nord- wie auch im Südareal Futterpflanzen für *B. alpinus*, wenn auch zumeist in verschiedenen Gattungen bzw. Arten. Auffallend ist, dass eine von den Hummeln so sehr bevorzugte Pflanzenfamilie wie die Papilionaceen im Südareal noch nicht als Wirtspflanze für *alpinus* nachgewiesen werden konnte, wenngleich als vollständig sicher anzunehmen ist, dass ihre hochalpinen Vertreter ebenfalls als Futterpflanzen für diese Hummelart in Frage kommen, als solche bisher nur noch nicht beobachtet wurden. Zieht man aus den bisher vorliegenden Beobachtungen unter Berücksichtigung der Häufigkeit der Beobachtungen den Schluss, so gelangt man zu dem Ergebnis, dass als wichtigste Futterpflanzenfamilien die Ericaceen, Caryophyllaceen, Campanulaceen, Salicaceen und Papilionaceen in Frage kommen. Damit gelange ich aber wiederum zur gleichen Reihung, wie ich sie im Jahre 1937[1]) für die Sektion *Anodontobombus* aufstellen konnte, und die sich auch bei meinen Untersuchungen über die Futterpflanzen bulgarischer Hummeln[2]) als richtig erwiesen hatte. Es besteht somit kein Zweifel, dass tatsächlich die verschiedenen Hummelarten in mehrweniger ausgeprochener Form

[1]) Pittioni, B.: Festschr. E. Strand III (1937), p. 90.

[2]) Pittioni, B.: Mitt. Bulg. ent. Ges. Sofia XI (1940), p. 125 ff.

auf gewisse Futterpflanzen angewiesen sind, die sie immer wieder vor anderen bevorzugen.

2. Bombus (Alpinobombus) balteatus Dahlb.

Bombus balteatus Dahlbom 1832, Bombi Scandinaviae, 36; ? Cresson 1863, Proc. ent. Soc. Philad. II, 108; Richards 1927, Tromsö Mus. Aarsh. L/6, 16—18; Meidell 1933, Stavanger Mus. Aarsb. XLIII, 115—1[illegible]0; Reinig 1935, J. Genetics XXX/3, 326; Pittioni 1937, Festschr. Strand. III, 98; Skorikov 1937, Ent. Medd. XX/1.

adpropinquans Richards 1927, Tromsö Mus. Aarsh. L/6 = *B. balteatus balteatus* m. *nivalis* f. *appropinquans* Skor.

alexanderi Frison 1923, Trans. Amer. ent. Soc. XLVIII, 308 = *B. balteatus kirbyellus* m. *arizonensis* f. *alexanderi* Frison

alexandri Richards 1927, Tromsö Mus. Aarsh. L/6 = *B. balteatus kirbyellus* m. *arizonensis* f *alexanderi* Frison

alexanderioides Pittioni nov. = *B. balteatus balteatus* m. *balteatus* f. *alexsanderioides* nov.

analinigrescens Pittioni nov. = *B. balteatus balteatus* m. *balteatus* f. *analinigrescens* nov.

appropinquans Skorikov 1941, Rev. Russe Ent. XIV/1, 123; Skorikov 1937, Ent. Medd. XX/1 = *B. balteatus balteatus* m *nivalis* f. *appropinquans* Skor.

arizonensis Frison 1923, Trans. Amer. ent. Soc. XLVIII, 309; Richards 1927, Tromsö Mus. Aarsh. L/6; Skorikov 1937, Ent. Medd. XX/1 = *B. balteatus kirbyellus* m. *arizonensis* Frison

atrifasciatus Morrill 1903, Canad. Entomol. XXXV, 224 = *B. balteatus kirbyellus* m. *kirbyellus* Curt.

ciliatus Skorikov 1927, Ent. Medd. XX/1 = nom. nud.

gmelini Skorikov 1914, Rev. Russe Ent. XIV/1, 124; Richards 1927, Tromsö Mus. Aarsh. L/6; Skorikov 1937, Ent. Medd XX/1 = *B. balteatus balteatus* m. *nivalis* f. *nivalis* Dahlb.

kirbiellus Curtis 1835, Insects in Append. to a second voyage . . . London LXII; Smith 1854, Cat. Hym. Brit. Mus., 397; Cresson 1863, Proc. ent. Soc. Philad. II, 101; Cresson 1879, Trans Amer. ent. Soc. VII, 231; Cresson 1887, Syn. Hym. N. Amer., 308 = *B. balteatus kirbyellus* Curt.

kirbyellus Erichson 1836, Arch. d. Naturg. II/1, 287; Dalla Torre 1896, Cat. Hym. X, 527; Jacobson 1899, Mém. Ac. Sci. St. Pétersb. VIII, 189; Friese 1902 (partim), Fauna arctica II/3, 485; Aurivillius 1903, Ent. Tidskr. XXIV, 154; Friese u. Wagner 1904 (partim), Zool. Jb. Suppl. VII, 565; Fletcher u. Gibson 1908, 38. Rep't ent. Soc. Ontario, 129; Friese 1908 (partim), Mém. Ac. Sci. St. Pétersb. VIII, ser. XVIII/13, 3, 14; Fletcher u. Gibson 1909, 39. Rep't ent. Soc. Ontario, 111; Cockerell 1909, Canad. Entomol. XLI, 37; Sparre-Schneider 1909, Tromsö Mus. Aarsh. XXIX, 143, 160; Vogt 1909, SB. Ges. naturf. Fr. Berlin, 53; Friese u. Wagner 1912 (partim), Zool. Jb. Suppl. XV/1, 181, 182; Franklin 1912, Trans. Amer. ent. Soc. XXXVIII, 290; Franklin 1913, Trans. Amer. ent. Soc. XXXIX, tab. IX/63; Lutz u. Cockerell 1920, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. XLII, 521; Forsius-Nordström 1921, Notul. Ent. Helsingfors I, 76; Skorikov 1922, Bull. Stat. reg. Prot. Plant. Petrograd IV, 151; Sladen 1922 Rep. Canad. arct. Exped. 1913—1918, III, 27; Friese 1923 (partim), Rep. scient. res. Norw. Exped. Nov. Zemlya, No. 14, 5, 6; Frison 1923, Trans. Amer. ent. Soc. XLVIII, 308—317; Krüger 1924 (partim), Zool. Jb. Syst. XLVIII, 100; Frison 1926, Trans. Amer. ent. Soc. LII, 142; Soot-Ryen 1926, Tromsö Mus. Aarsh. XLVII, 5; Skorikov 1931, Abh. Pamir Exped. 1928 VIII, 219; Reinig 1933, SB. Ges. naturf. Fr. Berlin; Reinig 1935, J. Genetics XXX/3, 325; Skorikov 1937,

Ent. Medd. XX/1; Krüger 1939, Schr. naturw. Ver. Schl.-Holst. XXIII/1, 99 = *B. balteatus* Dahlb.

Psithyrus kodiakensis Ashmead 1902, Proc. Washington Ac. Sci. IV, 130; Ashmead 1904, Alaska IX, Insects, part II, 136; Lutz u. Cockerell 1920, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. XLII, 521; Frison 1923, Trans. Amer. ent. Soc. XLVIII, 316; Richards 1927, Tromsö Mus. Aarsh. L/16, 14 = *B. balteatus kirbyellus* m. *kodiakensis* f. *kodiakensis* (Ashmead)

kodiakensis Franklin 1912, Trans. Amer. ent. Soc. XXXVIII, 295 = B. *balteatus kirbyellus* m. *kodiakensis* f. *kodiakensis* (Ashmead)

lysholmi Friese 1905, Annu. Mus. zool. Ac. Sci. St. Pétersb. IX, 915; Vogt 1909, SB. Ges. naturf. Fr. Berlin, 53, 77; Friese u. Wagner 1912, Zool. Jb. Suppl. XV/1, 182; Skorikov 1914, Rev. Russe Ent XIV/1, 123; Richards 1927, Tromsö Mus. Aarsh. L/6; Meidell 1933, Stavanger Mus. Aarsh. XLIII, 115—130; Skorikov 1937, Ent. Medd. XX/1; Krüger 1939, Schr. naturw. Ver. Schl.-Holst. XXIII/1, 99 = *B. balteatus balteatus* m. *nivalis* f. *lysholmi* Friese

nidulans Handlirsch 1891, Ann. Naturhist. Hofmus. Wien VI, 453; Friese 1902, Fauna arctica II/3, 486; Lutz u. Cockerell 1920 (partim), Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. XLII, 533 = *B. balteatus balteatus* m. *balteatus* Dahlb.

nigricauda Skorikov 1937, Ent. Medd. XX/1 = nom. nud.

nivalis Dahlbom 1832, Bombi Scandinaviae, 40; Zetterstedt 1840, Insecta Lapponica, 474; Nylander 1848, Not. Sällsk. Fauna Fenn. I, 234; Nylander 1852, Not. Sällsk. Fauna Fenn. II, 262; ? Smith 1845 (partim), Cat. Hym. Brit. Mus., 393; Thomson 1870, Opusc. Entom. II/14, 258; Thomson 1872, Hym. Scand. II, 35; Morawitz 1881, Bull. Ac. St. Pétersb. XXVII, 229; Radoszkowsky 1883, Bull. Soc. Natural. Moscou LVIII 1—2, 184; Schmiedeknecht 1883, Apidae Europae I/7; Sahlberg 1889, Medd. Soc. Fauna Fenn., 171; Sparre-Schneider 1895, Tromsö Mus. Aarsh. XVII; Ekstam 1897, Tromsö Mus. Aarsh. XVIII, 126; Sparre-Schneider 1898, Tromsö Mus. Aarsh. XIX, 140; Strand 1898, Ent. Tidskr., 83; Lie-Pettersen 1900, Bergens Mus. Aarb. No. 3, 7; Lie-Pettersen 1907, Bergens Mus. Aarb. No. 9, 23; Richards 1927 (partim), Tromsö Mus. Aarsh. L/6; Meidell 1933, Stavanger Mus. Aarsb. XLIII, 115—130; Skorikov 1937, Ent. Medd. XX/1 = *B. balteatus balteatus* m. *nivalis* Dahlb.

nivalis Richards 1927 (partim), Tromsö Mus. Aarsh. L/6 = *B/6 balteatus kirbyellus* m. *kirbyellus* Curt.

parvoanalis Pittioni nov. = *B. balteatus balteatus* m. *nivalis* f. *parvoanalis* nov.

pleurobalteatus Pittioni nov. = *B. balteatus balteatus* m. *balteatus* f. *pleurobalteatus* nov.

pleuronivalis Pittioni nov. = *B. balteatus balteatus* m. *nivalis* f. *pleuronivalis* nov.

pleuroparvoanalis Pittioni nov. = *B. balteatus balteatus* m. *nivalis* f. *pleuroparvoanalis* nov.

pleurotricolor Pittioni nov. = *B. balteatus balteatus* m. *balteatus* f. *pleurotricolor* nov.

putnami Cresson 1878, Proc. Ac. nat. Sci. Philad., 185; Cresson 1879, Trans. Amer. ent. Soc. VII, 231; Cresson 1877, Syn. Hym. N. Amer. 308; Dalla Torre 1896, Cat. Hym. X, 544; Cockerell 1902, Psyche IX, 163; Titus 1902, Canad. Entomol. XXXIV, 38, 41; Viereck 1904, Canad. Entomol. XXXVI, 98, 99; Cockerell 1907, Univ. Colorado Stud. IV. 257 = *B. balteatus kirbyellus* m. *putnami* Cress.

pyrrhopygoideus Skorikov 1914, Rev. Russe Ent. XIV/I, 124; Skorikov 1937, Ent. Medd. XX/I = *B. balteatus balteatus* m. *balteatus* f. *tricolor* (Dahlb.)

similis Friese 1911 (nec Smith 1852) (partim), Dtsch. ent. Z., 571; Friese u. Wagner 1912 (partim), Zool. Jb. Suppl. XV/I, 182; Skorikov 1937, Ent. Medd. XX/I, 42 = *B. balteatus balteatus* m. *balteatus* f. *tristis* Sp.-Schn.

subbalteatus Skorikov 1914, Rev. Russe Ent. XIV/I, 123; Richards 1927, Tromsö Mus. Aarsh. L/6; Skorikov 1937, Ent. Medd. XX/I = *B. balteatus balteatus* m. *nivalis* f. *subbalteatus* Skor.

subcollaris Skorikov 1914, Rev. Russe Ent. XIV/I, 123; Richards 1927, Tromsö Mus. Aarsh. L/6; Skorikov 1937, Ent. Medd. XX/I = *B. balteatus balteatus* m. *nivalis* f. *subcollaris* Skor.

subtristis Pittioni nov. = *B. balteatus balteatus* m. *balteatus* f. *subtristis* nov.

tricolor Dahlbom 1832, Bombi Scandinaviae, 41; Zetterstedt 1840, Insecta Lapponica, 474; Smith 1854 (partim), Cat. Hym. Brit. Mus., 394 = *B. balteatus balteatus* m. *balteatus* f. *tricolor* (Dahlb.)

tristis Sparre-Schneider 1902 (partim), in Friese „Fauna arctica" II/3, 495; Friese 1902 (partim), Fauna arctica II/3, 495; Sparre Schneider 1909 (partim), Tromsö Mus. Aarsh. XXIX, 147; Richards 1927 (partim)[1]), Tromsö Mus. Aarsh. L/6; Meidell 1933, Stavanger Mus. Aarsh. XLIII, 115—130; Skorikov 1937, Ent. Medd. XX/I = *B. balteatus balteatus* m. *balteatus* f. *tristis* Sp.-Schn.

Bemerkungen zur Synonymie

Die Synonymie dieser Art befindet sich heute in einem recht trostlosen Zustand. Dies ist nicht so sehr eine Folge des Umstandes, dass die altweltlichen und die neuweltlichen Formen unter verschiedenen Namen (*balteatus* und *kirbyellus*) beschrieben wurden, sondern vielmehr eine Folge davon, dass die ursprünglich beschriebenen Formen später unrichtig gedeutet wurden (Eversmann, Smith, Radoszkowsky, Friese u. v. a.), bzw. der für die eurasiatische Form gewählte Name der amerikanischen Form zugelegt wurde. Letzteres wurde von Skorikov 1937 unternommen, der dadurch die Synonymie dieser Art vollständig verwirrte. Der prioritätsberechtigte Name für die Spezies ist *balteatus*. *Balteatus* wurde von Dahlbom nach skandinavischen Exemplaren beschrieben, es muss daher dieser Name der in Skandinavien vorkommenden Subspezies vorbehalten bleiben. Skorikov hat aber willkürlich (ähnlich wie er es auch mit *consobrinus* Dahlb. tat) eine Form mit dem prioritätsberechtigten Namen belegt, die zwar der Färbung nach ziemlich gut mit der Originalform des Autors Dahlbom übereinstimmt, in den plastischen Eigenschaften, insbesondere der männlichen Kopulationsorgane, aber nach Skorikov selbst von dieser Originalform deutlich abweicht. Demgegenüber muss die neuweltliche Subspezies den für Amerika prioritätsberechtigten Namen, das ist *kirbyellus*, führen. Daran darf auch der Umstand nichts ändern, dass *balteatus* eine rotafterige Form ist, die in ihrem eurasiatischen Verbreitungsareal anscheinend nur recht lokal auftritt, bzw. dass *kirbyellus* eine weissafterige Form darstellt, die umgekehrt anscheinend in ihrem amerikanischen Verbreitungsareal seltener ist als die rotafterige. Diese letztere darf natürlich in Amerika nicht den Namen *balteatus* führen, da sie sich ja (siehe Skorikov 1937, p. 43) im männlichen Kopulationsapparat von dem wirk-

[1]) Die Angabe Richards über *tristis* von King William Island und aus dem arktischen Kanada bedarf der Nachprüfung. Höckstwahrscheinlich handelt es sich nicht um eine Form des *balteatus*; sollte dies wider Erwarten dennoch der Fall sein, so könnte zwar der Form-Name *tristis* beibehalten bleiben, das Tier gehörte dann aber zur ssp. *kirbyellus*, da die ssp. *balteatus* nach unseren bisherigen Kenntnissen in der Nearktis nicht vorkommt.

lichen *balteatus* unterscheidet, sie muss hingegen — will man sie als Morphe anerkennen, was meiner Meinung nach unbedingt berechtigt ist—den für die amerikanischen rotafterigen Formen prioritätsberechtigten Namen *putnami* führen. Demnach ist der *B. balteatus balteatus* Skorikov 1937 gleichbedeutend mit *B. balteatus kirbyellus* m. *putnami*, hingegen der *B. balteatus pyrrhopygoideus* Skorikov 1937 identisch mit einer Färbungsform von *B. balteatus balteatus* m. *balteatus* (nämlich mit f. *tricolor* (Dahlb.). Wir haben also — übereinstimmend mit Skorikov 1937—sowohl in der Alten wie in der Neuen Welt je drei verschiedene Afterfärbungen, nämlich weiss, rot und schwarz. Während in der Alten Welt bisher nur die weisse und die rote Färbungstype namensberechtigte Morphen darstellen (die schwarzafterige „m. *nigricauda*" Skorikov 1937 ist ein nomen nudum, von dem wir ausser dem Namen nichts erfahren und daher auch nicht in der Lage sind zu entscheiden, ob es sich bloss um eine gelegentlich auftretende Färbungsform oder um eine ökologisch umgrenzbare Morphe handelt), können wir in Amerika vier Morphen unterscheiden, nämlich eine weissafterige *(kirbyellus)*, eine rotafterige (*putnami*) und zwei mehrweniger schwarzafterige (*arizonensis* und *kodiakensis*). Der Umstand, dass *balteatus* mit seinen nordeuropäischen rotafterigen und stärker melanotischen Formen äusserlich der Art *B. alpiniformis* (Rich.) sehr nahe kommt, hat unheilvolle Verwechslungen und Verwirrungen zur Folge gehabt, ebenso wie dies im sibirischen Verbreitungsareal zwischen *balteatus* und *arcticus* K. der Fall ist. Auch in Amerika ist es nicht immer ganz klar, ob es sich bei den dort angegeben *kirbyellus* nicht manchmal um *arcticus* handelt. Infolgedessen sind fast alle Fundortangaben der älteren Literatur nur mit allergrösster Vorsicht auszuwerten. Wir haben hier ein trauriges aber beredtes Beispiel vor uns für die Folgen, die daraus entstehen, dass man den mehr als mangelhaften — ja vielfach sogar irreführenden — „Erstbeschreibungen" solch unerschütterlichen Gesetzeswert zubilligt. Die Beschreibungen sind heute zur Identifizierung absolut unzureichend, die Typen aber sind entweder verloren oder sie befinden sich in „sicherer" Obhut eines Museums, von dem sie in 90 von 100 Fällen nicht zu erhalten sind. Bestenfalls erhält man aus Gefälligkeit eine „Beschreibung" der Type, die, weil zumeist von einem Nichtspezialisten stammend, ebenfalls nicht verwendbar ist. Dass ich es trotzdem gewagt habe, überhaupt eine Synonymie-Liste für diese und die anderen hier behandelten Arten zu geben, ist nicht eine Folge davon, dass ich der Meinung wäre, damit etwas Endgültiges geschaffen zu haben, es geschah vielmehr in der Absicht, eventuellen anderen Bearbeitern in anderen geographischen Gebieten, denen andere Originalmaterialien zur Verfügung stehen, eine Möglichkeit zu geben, wenigstens auf die hier angeführte Synonymie mit einiger Sicherheit zurückgreifen zu können.

Horizontale Verbreitung

(Hierzu Verbreitungskarte 2)

Norwegen, Schweden, Nordfinnland, Halbinsel Kola, arktisches Sibirien, Kamtschatka, Alaska, arktisches Kanada, kanadische und nördliche vereinsstaatliche Rocky Mountains, — Nordwest-Mongolei, New Mexiko, Colorado, Arizona, Nevada, Oregon.

Norwegen: Von Suldal in Südnorwegen bis an die finnische Grenze. Im S ausschliesslich in den Hochfjällgebieten verbreitet, stellenweise recht häufig, z. B. Hardangerhochebene, Sognefjäll, Jotunheimen und Dovre, fast ausschliesslich in mehrweniger stark melanisierten Formen von m. *nivalis*. Nördlicher als 69° auch bis ins Flachland verbreitet, bei Tromsö sogar an der Küste gefunden[1]).

[1]) Die von Meidell erwähnte Tatsache, dass im S fast ausschliesslich melanotische Formen der m. *nivalis* verbreitet sind, stimmt mit den Angaben anderer Autoren sehr gut überein. Im N sind sie nach Meidell viel seltener. Doch scheinen sich diese Angaben wenig-

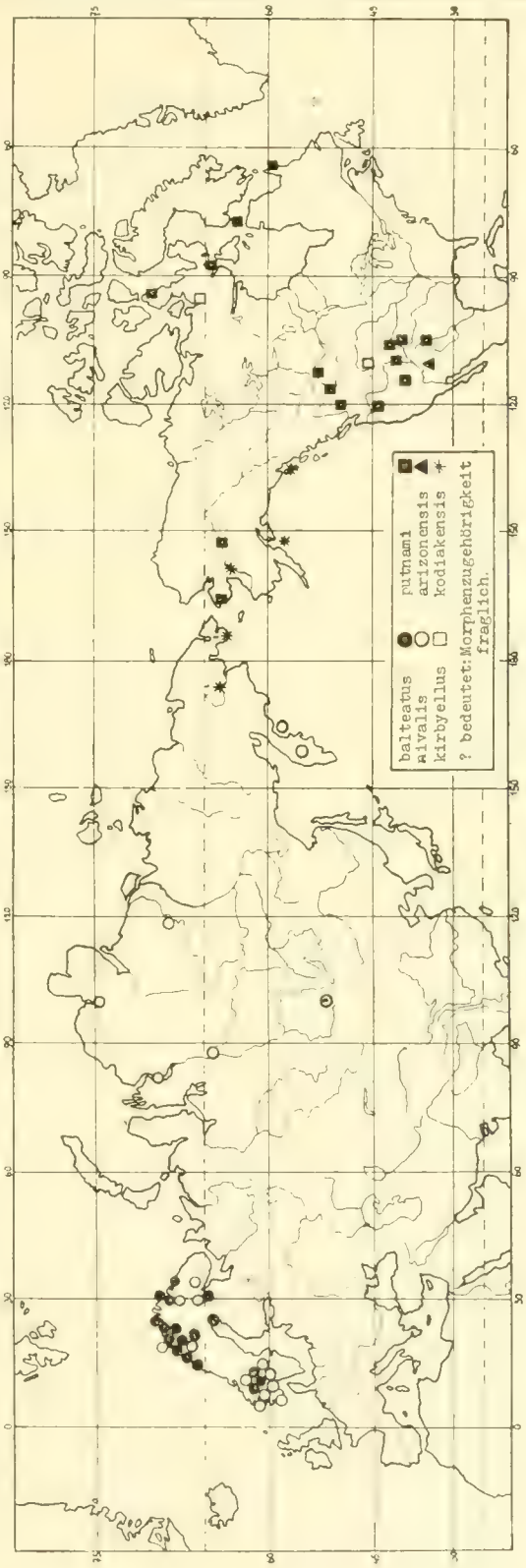
Schweden: Nach Aurivillius in den Hochfjällgebieten Jämtlands bis Lapplands verbreitet. In Nordschweden anscheinend etwas häufiger. In der Umgebung von Abisko am Torneträsk ziemlich häufig.

Finnland: Bisher nur aus Nordfinnland bekannt. Südlichster Fundort: Torneå am Bottnischen Meerbusen. In der Umgebung von Lampela (bei Kuolajärvi) ziemlich häufig.

Russland: Sichere Fundorte sind bisher nur von der Halbinsel Kola mitgeteilt. Das nicht seltene Vorkommen bei Lampela lässt aber vermuten, dass diese Art auch in Nordrussland noch anzutreffen ist, ja vielleicht sogar eine mehrweniger ununterbrochene Verbreitung bis zu den bekannten sibirischen Fundorten besitzt. Die Friesesche Fundortsangabe „Insel Waigatsch" bezieht sich vielleicht auf den *B. arcticus* K., der auf Novaja Semlja neben dem *hyperboreus* Schönh. dieses Subgenus allein vertritt, und den Friese von *balteatus* nicht unterscheidet.

Sibirien: Infolge des Umstandes, dass die meisten Autoren bisher den *arcticus* vom *balteatus* nicht unterschieden, sind die Literaturangaben unverwendbar geworden. Daraus folgt, dass wir nur über wenige sichere Fundorte in Sibirien unterrichtet sind. Die Verteilung dieser wenigen Fundorte lässt aber mit fast absoluter Sicherheit den Schluss zu, dass *balteatus* durch ganz Sibirien bis an den Stillen Ozean verbreitet ist.

Kamtschatka: Anscheinend nicht selten; auch von der Insel Karagin bekannt.



Kartenskizze 2 — Die geographische Verbreitung des *Bombus balteatus*.

stens teilweise dadurch zu erklären, dass Meidell unter seiner f. *tristis* z. T. auch Exemplare des *B. alpiniformis* verstand, so dass also der „geringe Melanisationsgrad" der nördlichen *balteatus* z. T. sogar auf Rechnung einer mit *balteatus* verwechselten Art zu buchen sein dürfte, woraus sich ergeben würde, dass die Melanisierung dieser nördlichen *balteatus* noch geringer ist, als Meidell sie auffasste.

Alaska: Insbesondere von Fundorten in Küstennähe bekannt und von Inseln (Kodiak und Baranoff-Insel).

Kanada: Für dieses gewaltige Areal gilt das gleiche wie für Sibirien. Die wenigen bisher bekannten sicheren Fundorte machen es warscheinlich, dass *balteatus* durch das ganze arktische Kanada verbreitet ist. Die Tatsache, dass bisher fast ausschliesslich nur Küstenfundorte bekannt sind, ist lediglich darauf zurückzuführen, dass es sich bei diesen Gebieten eben um besser bekannte Landstriche handelt, während das Innere des arktischen Kanada im Hinblick auf die Hummelfauna noch als nahezu unerforscht gelten kann. Aus den kanadischen Kordilleren sind auch aus ihrem südlichsten Teil Fundorte dieser Art bekannt geworden. Est ist als absolut sicher anzunehmen, dass dieses südliche Verbreitungsareal nicht allein durch die nördlich anschliessenden Kordilleren-Ketten mit dem arktischen Verbreitungsareal in unmittelbarem Zusammenhang steht, sondern auch, dass die bisher bekannt gewordenen Funde aus dem nördlichen vereinsstaatlichen Anteil der Rocky Mountains noch in Zusammenhang mit diesem Nordareal stehen.

Nordwestliche Vereinigte Staaten: Aus diesem Gebiete sind bisher nur ganz wenige sichere Funde nachgewiesen, davon liegt einer (Gallatin County) in Montana, der andere in Utah (Alta), welch letzteren ich noch zum Nordareal rechnen möchte.

Mongolei: Aus diesem Gebiet meldet Skorikov[1]) mit folgenden Worten einen Reliktfundort dieser Art: „Erwähnt sei das neue Reliktareal der morpha *nivalis* in Nordwest-Mongolien".

Südwestliche Vereinigte Staaten: Vereinzelte Funde liegen vor aus Oregon (Mt. Hood), Nevada (Ward), Colorado, Arizona (Patagonian Mountains) und New Mexico (Truchas Peak). Nach dem im Abschnitt über die Verbreitungsareale Gesagten glaube ich, alle diese Fundorte als Reliktfundorte deuten zu dürfen. Fraglich sind nur die beiden Örtlichkeiten Mt. Hood und Ward, von denen ersterer vielleicht noch als zum Nordareal gehörig betrachtet werden könnte, dafür letzterer aber zum Südareal. Eine endgültige Entscheidung über den Grenzverlauf zwischen diesen beiden Hauptarealen wird aber eben erst möglich sein, wenn weitaus zahlreicheres Material von bei weitem mehr Fundorten zur Verfügung steht, bzw. auch variationsstatistisch untersucht sein wird. Vielleicht fällt dann eine derartige Grenze überhaupt, so dass wir im westlichen Nordamerika das Nordareal zungenförmig bis fast an die Südgrenze der Vereinigten Staaten vorstossen sähen. Doch dünkt mir dies ziemlich unwahrscheinlich.

Bemerkungen zur horizontalen Verbreitung

Nachfolgende in der Literatur aufgetauchten Verbreitungsangaben für *balteatus* sind als falsch zu streichen: Grönland (alle für *balteatus* aus dem Gebiet von Grönland gemeldeten Fundorte beziehen sich auf *arcticus*). Novaja Semlja (ebenso wie auf Grönland kommt auch auf Novaja Semlja *balteatus* nicht, wohl aber *arcticus* vor; die für *balteatus* von dort angegebenen Fundorte sind also auf letztere Art umzuschreiben). Grossbritannien, Pertshire, Shetlands und Dänemark (diese Angaben bei Smith 1854 beziehen sich höchstwahrscheinlich auf *jonellus* K., keinesfalls aber auf *balteatus*, da diese Art sowohl auf den Britischen Inseln wie auch in Dänemark absolut fehlt). Zweifelhaft sind folgende Angaben: Stockholm (diesen Fundort finden wir bereits bei der Erstbeschreibung des *B. tricolor* Dahlb. Wenn auch das — übrigens nur einmalige — Auffinden dieser Art, die ja synonym zu *balteatus* ist, bei Stockholm nicht als ausgeschlossen von der Hand zu weisen ist, so scheint mir dennoch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen zu sein, dass es sich entweder um eine irrtüm-

[1]) Skorikov, A. S.: Ent. Medd. XX/1 (1937), p. 59.

liche Fundortangabe handelt ober dass *tricolor* als Mischart aufzufassen ist). Udskoj Ostrog (dieser von Morawitz 1881 genannte Fundort erscheint ziemlich zweifelhaft. Tatsächlich erwähnt ihn auch Skorikov 1933[1]) nicht, obwohl er in dieser Arbeit das Ussurigebiet, in welchem auch Udskoj Ostrog liegt, mitberücksichtigt). Insel Waigatsch (dieser Fundort wird von Friese wiederholt genannt. Solange aber nicht geklärt ist, ob es sich bei den von ihm als *kirbyellus (balteatus)* bezeichneten Tieren nicht um den auf der Insel Novaja Semlja vorkommenden *arcticus* handelt, möchte ich diesen Fundort vorläufig noch als fraglich annehmen). Berg Sopka (Franklin 1912[2]) erwähnt den Fundort „Sopka, Sibirien"; warscheinlich ist damit der Berg Sopka im Stanowoij-Gebirge gemeint. Immerhin liegt dieser Fundort sehr weit südlich und würde wahrscheinlich als Reliktfundort zu gelten haben. Es scheint mir aber zu gewagt, lediglich auf eine so unsichere Angabe hin ein „Reliktareal" zu begründen, und so betrachte ich auch diesen Fundort bis auf weiteres als unsicher, will ihn aber durch die hier erfolgte neuerliche Nennung nicht der Vergessenheit anheimfallen lassen[3]).

Vertikale Verbreitung

Aus den ziemlich spärlichen Angaben, die wir diesbezüglich über diese Art besitzen, geht hervor, dass sie noch stärker auf die Tundrenklimate der Arktis und der Hochgebirge angewiesen ist als die vorhergehende Art. Dies ergibt sich schon aus der Tatsache, dass *balteatus* erst im arktischen Norwegen in das Flachland und bis an die Küste hinaus geht. In Übereinstimmung damit sind auch die Gebirgsfundorte in den Rocky Mountains ausnahmslos (zumindest in deren Anteil am Südareal) ausgesprochene Hochgebirgsfundorte, die kaum unter 2100 m, meist aber um 3000 m liegen. Im übrigen war auch bei der Bearbeitung der dieser Arbeit zugrunde liegenden Materialien wieder der Umstand ausserordentlich erschwerend, dass nur in den seltensten Fällen die tatsächlichen Fangstellen mit möglichst genauer Höhenangabe gegeben sind, sondern zumeist nur der dem wirklichen Fundort zunächstliegende grössere Ort. Selbstverständlich wären — wollte man dann die Höhe des genannten Ortes mit derjenigen der tatsächlichen Fangstelle identifizieren — viel zu geringe Höhenangaben das Resultat.

Lebensweise

Auch über den Nestbau dieser Art sind in der Literatur noch keinerlei Angaben vohanden. In Analogie mit den Arten *hyperboreus* Schönh. und *arcticus* K. aber, deren Nester unterirdisch angelegt werden, und in Anbetracht dessen, dass die im Verbreitungsgebiet des *balteatus* herrschenden klimatischen Bedingungen einen anderen Nestbau wohl schwerlich gestatten würden, kann wohl mit absoluter Sicherheit angenommen werden, dass auch *balteatus* unterirdisch nistet. Auch die Kolonien dieser Art scheinen in der Regel nicht viele ♀♀-Individuen zu beherbergen, wenngleich die Art als solche in manchen Gegenden sogar recht häufig ist. Auffallend ist, dass in den meisten Ausbeuten die Zahl der ♂♂ diejenige der ♀♀ deutlich übertrifft, was in Anbetracht des Umstandes, dass die ♂♂ eigentlich infolge ihrer grösseren Flüchtigkeit schwieriger zu erbeuten sind als die ♀♀, nur dadurch zu erklären ist, dass erstere eben auch in der Natur an Zahl die letzteren übertreffen, was andererseits den Schluss erlaubt, dass die Kolonien ziemlich ♀♀, arm sein dürften. Schon bei *alpinus* habe ich auf die vermeintlichen Ursachen für diese Erscheinung hingewiesen.

---

[1]) Skorikov, A. S.: Mushi VI/2 (1933), p. 53—65.

[2]) Franklin, H. J.: Trans. Amer. ent. Soc. XXXVIII (1912), p. 294.

[3]) Die Bezeichnung „Sopka" ist russisch und bedeutet „erloschener Vulkan". Es wird heute demnach schwer möglich sein, den genauen Fundort zu eruieren, da in den in Frage kommenden Gebieten die Bezeichnung „Sopka" wahrscheinlich ähnlich häufig auftreten dürfte wie etwa in den vorderasiatischen Gebieten die Bezeichnung „Dagh" oder in den Alpen die Bezeichnung „Horn".

Weitaus besser sind wir über den Blütenbesuch unterrichtet. Ausser zwei Angaben in der Literatur, die sich auf das Südareal beziehen und als Futterpflanzen des *balteatus* in den Hochgebirgen Colorados (Nebraska Hill) *Trifolium* sp. und *Polemonium confertum* (Cock.) nennen, beziehen sich alle auf das Nordareal. Von dort sind als Futterpflanzen bisher bekannt geworden: *Iris* sp. (Slad.); *Salix* sp. (Fr. u. Wg., Sp.-Schn.); *Polygonum viviparum* (Sp.-Schn.); *Silene acaulis* (Sp.-Schn., Fr. u. Wg.); und *Viscaria alpina* (Sp.-Schn.); *Aconitum* sp. (L.-Pett., Sp.-Schn., Slad.) und *Delphinium* sp. (Slad.); *Papaver nudicaule* (Fr. u. Wg.); *Sibbaldia procumbens* (L.-Pett., Sp.-Schn.) und *Camarum palustre* (Sp.-Schn., Fr. u. Wg.); *Lotus corniculatus* (L.-Pett.), *Lotus* sp. (Sp.-Schn.), *Astragalus alpinus* (L.-Pett., Fr. u. Wg.), *Astragalus* sp. (Sp.-Schn.) und *Vicia* (Sp.-Schn.); *Geranium silvaticum* (Sp.-Schn., Fr. u. Wg.) und *Geranium* sp. (Sp.-Schn.); *Epilobium spicatus* (Slad.); *Andromeda polyfolia* (Fr. u. Wg.) und *Vaccinium* sp. (Sp.-Schn., Fr. u. Wg.); *Bartsia alpina* (L.-Pett., Sp.-Schn., Fr. u. Wg.) *Pedicularis lapponica* (Sp.-Schn.) und *Pedicularis* sp. (Slad.); *Campanula rotundifolia* (Sp.-Schn.) und *Campanula* sp. (Slad.); *Mulgedium alpinum* (L.-Pett.), *Solidago virga aurea* (Sp.-Schn., L.-Pett.), *Cirsium heterophyllum* (Fr. u. Wg.) und *Cirsium* sp. (Sp.-Schn., Fr. u. Wg.), *Leontodon* sp. (Sp.-Schn.), *Taraxacum* sp. (Sp.-Schn.), *Hieracium aurantiacum* (L.-Pett.) und *Hieracium* sp. (Sp.-Schn.). Die hier genannten Futterpflanzen verteilen sich auf 16 Familien, von denen nur eine einzige (die *Polemoniaceae*) ausschliesslich aus dem Südareal bekannt geworden ist. Ebenso wie bei *alpinus* fällt auch bei *balteatus* der Umstand auf, dass aus dem Südareal nur ein einzigesmal eine *Trifolium*-Art als Futterpflanze gemeldet wird, während aus dem Nordareal unter den Papilionaceen auch *Lotus-*, *Astragalus-* und *Vicia*-Arten bekannt geworden sind. Trotzdem stehen aber auch im Nordareal die Papilionaceen stark hinter anderen Familien zurück. Im Vergleich zu *alpinus* ist der stärkere Besuch auf Compositen bemerkenswert. Die oben genannten Futterpflanzen verteilen sich auf nachfolgende Familien: *Iridaceae*, *Salicaceae*, *Polygonaceae*, *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae*, *Papaveraceae*, *Rosaceae*, *Papilionaceae*, *Geraniaceae*, *Oenotheraceae*, *Ericaceae*, *Polemoniaceae*, *Scrophulariaceae*, *Campanulaceae* und *Compositae*. Damit sind zwar mehr Futterpflanzenfamilien für *balteatus* bekannt geworden als für *alpinus*, die Beobachtungen selbst sind aber derart vereinzelt, dass ein Rückschluss auf die Bevorzugung der einen oder anderen Art bzw. Familie kaum möglich ist. Immerhin decken sich 10 von den 16 Futterpflanzenfamilien des *balteatus* mit 10 von den 14 des *alpinus*, und zwar die *Salicaceae*, *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae*, *Papaveraceae*, *Rosaceae*, *Papilionaceae*, *Ericaceae*, *Scrophulariaceae*, *Campanulaceae* und *Compositae*. Das heisst, es sind auch unter den Futterpflanzen des *balteatus* alle jene Familien vertreten, die für *alpinus* als von besonderer Bedeutung erkannt worden sind und die überhaupt für die Sektion *Anodontobombus* als charakteristisch zu betrachten sind.

3. Bombus (Pratobombus) lapponicus Fabr.

Apis lapponica Fabricius 1793, Ent. Syst., 318; Quenzel 1802, Acerby's Trav. through Sweden II, 253; *Bombus lapponicus* Walckenaer 1802 (?partim?), Fauna Paris. II, 149; Fabricius 1804, Syst. Piezat., 345; Latreille 1805, Hist. nat. Crust. & Insect. XIV, 64; Illiger 1806, Mag. Insk. V, 171; Jurine 1807, Nouv. méth. class. Hymén., 259; Ahrens 1824, Germar Fauna Ins. Europ., fasc. X, tab. XVIII; Dahlbom 1832, Bombi Scandinaviae, 41; Lepeletier 1836, Nist. Nat. Insect. Hymén. I, 459; Zetterstedt 1840, Ins. Lapp. I, 474; Nylander 1848, Not. Sällsk. Fauna fenn. I, (Adnot.), 235; Smith 1854, Cat. Hym. Brit. Mus., 395; Smith 1860, Zoologist XVIII, 707; Tyrer 1864, Ent. Mag. London I, 123; Shuckard 1866, Brit. Bees, tab. XVI/2; Smith 1867. Entomologist III, 269; Gerstäcker 1869, Ent. Ztg. Stettin XXX, 322; Thom-

son 1870, Opusc. entom. II, 255; Gerstäcker 1872, Ent. Ztg. Stettin XXXIII, 287; Thomson 1872, Hymen. Scandin. II, 41; Heuglin 1874, Reisen n. d. Nordpolarmeere, 236, 237; Smith 1876, Cat. Hym. Brit. Mus. 2, Ed. I, 204; Pérez 1879, Act. Soc. Linn. Bordeaux XXXIII, 125; Dalla Torre 1880, Ber. naturw.-med. Ver. Innsbruck XI, 14; Morawitz 1880, Bull. Ac. St. Pétersb. XXVI, 341; Morawitz 1881, Bull. Ac. St. Pétersb. XXVII, 222; Müller 1881, Alpenblumen, 586; Schmiedeknecht 1882, Apidae Europaeae I/4, 268, 272, 276, 287; Hoffer 1883, Jhrber. Steierm. Landes-Oberrealschule Graz XXXII, 74; Schmiedeknecht 1883, Apidae Europaeae I/5, 315; Radoszkowsky 1884, Bull. Soc. Natural. Moscou LIX, 61; Saunders 1884, Trans. ent. Soc. London, 239; Hoffer 1889, Mitt. naturf. Ver. Steiermark XXV, 156; Pérez 1890, Act. Soc. Linn. Bordeaux XLIV, 152; Dalla Torre 1896, Cat. Hym. X, 531; Strand 1898, Ent. Tidskr., 83; Friese 1902, Fauna arctica, 486; Aurivillius 1903, Ent. Tidskr., 129; Cobelli 1903, Gli Imenotteri del Trentino, 62; Friese 1904, Mém. Ac. Sci. St. Pétersb. VIII, ser. XVIII, 3, 6, 14; Krauße 1908, Ent. Wbl. XXV, 76; Sparre-Schneider 1909, Tromsö Mus. Aarsh. XXIX-XXX, 153; Friese u. Wagner 1909, Zool. Jb. Syst. XXIX/1; Vogt 1909, SB. Ges. naturf. Fr. Berlin, 50, 51, Skorikov 1910, Trudy russ. ent. Obschtsch. St. Petersb. XXXIX, 574; Friese 1911, Dtsch. ent. Z., 571, 684; Friese u. Wagner 1912, Zool. Jb. Suppl. XV/1, 166; Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102; Trautmann 1916, Ent. Z. Guben IX, 59, 92; Krüger 1917, Ent. Mitt. VI/1—3, 57, 64, 65; Doflein 1921, (partim), Mazedonien, 230; Sladen 1922, Rep. Canad. arct. Exped. 1913—1918, III G, 29 g; Friese 1923, Die europäischen Bienen, 388; Friese 1923, Zool. Jb. Syst. XLVI, 198, 199, 201; Friese 1923, Rep. scient. res. Norw. Exped. Nov. Zemlya 1921, No. 14, 4; Friese 1924 (partim), Dtsch. ent. Z., 437, 438; Krüger 1924, Zool. Jb. Syst. XLVIII, 9, 42; Buresch-Arndt 1926 (partim), Z. Morphol. Ökol. V/3, 395, 402; Soot-Ryen 1926, Tromsö Mus. Aarsh. XLVII, 5; Richards 1927, Trans. ent. Soc. London LXXV/2, 243, 247, 250; Hœg 1928, Rep. scient. res. Norw. Exped. Nov. Zemlya 1921, II, 10; Richards 1928, Trans. ent. Soc. London LXXVI, 361; Müller u. Sieber 1929, Z. wiss. Ins. biol. XXIV/1—3, 51; Bischoff 1930, Mitt. Dtsch. ent. Ges. I/8, 115, 116; Bischoff 1930, Ark. Zool. XXI/A/19, 4; Hedicke 1930, Die Tierwelt Mitteleuropas, V, 234, 240, 241; Popov 1931, Eos Madrid VII/2, 200; Skorikov 1931, Abh. Pamir-Exped, 1928, VIII; Reinig 1933, SB. Ges. naturf. Fr. Berlin, 102—110; Reinig 1933. Dtsch. ent. Z., 170; Stoeckhert 1933, Die Bienen Frankens, Beiheft Dtsch. ent. Z. 1932, 257; Drenowsky 1934, Mitt.-Bulg. ent. Ges. Sofia VIII, 177; Reinig 1935, J. Genetics XXX/3, 325, 326; Pittioni 1937, Festschr. Strand III, 95; Richards 1937, The Generic Names of British Insects V, 115; Skorikov 1937, Ent. Medd. XX/1; Körner u. Zarapkin 1938, Z. Morph. Ökol. XXXV/5, 739—752; Pittioni 1938, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XI; Atanassoff 1939, Mitt. Bulg. ent. Ges. Sofia X, 104; Pittioni 1939, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XII, 71, 72, 100; Pittioni 1940, Mem. Mus. Stor. nat. Trento V/1, 17, 36; Pittioni 1940, Mitt. Bulg. ent. Ges. XI, 101 ff.

agnatus Skorikov 1913 (nec Skorikov 1933), Rev. Russe Ent. XII, 95—102 = *B. lapponicus scandinavicus* m. *rondoui* f. *agnatus* Skor.

alpestris Vogt 1909, SB. Ges. naturf. Fr. Berlin, 51; Friese u. Wagner 1912, Zool. Jb. Suppl. XV/1, 166; Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102; Friese 1923, Rep. scient. res. Norw. Exped. Nov. Zemlya 1921, No. 14, 4; Buresch-Arndt 1926, Z. Morph. Ökol. V/3, 395; Hedicke 1930, Die Tierwelt Mitteleuropas V, 235, 241; Pittioni 1937, Festschr. Strand III, 116; Skorikov 1937, Ent. Medd. XX/1; Pittioni 1938, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XI, 59, 61; Pittioni 1939, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XII 100 = *B. lapponicus scandinavicus* m. *hypsophilus* f. *alpestris* Vogt

analinigrescens Pittioni nov. = *B. lapponicus lapponicus* m. *lapponicus* f. *analinigrescens* nov.

ceciliae Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102 = *B. lapponicus lapponicus* m. *karaginus* f. *ceciliae* Skor.

cecilioides Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102 = *B. lapponicus lapponicus* m. *karaginus* f. *cecilioides* Skor.

commutabilis Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102 = *B. lapponicus lapponicus* m. *karaginus* f. *commutabilis* Skor.

corax Friese 1923, Rep. scient. res. Norw. Exped. Nov. Zemlya 1921, No. 14, 4 = *B. lapponicus lapponicus* m. *karaginus* (Skor.)

dissidens Friese 1911 (nec Skorikov 1913), Dtsch. ent. Z. 572; Friese u. Wagner 1912, Zool. Jb. Suppl. XV/1, 166; Friese 1923, Rep. scient. res. Norw. Exped. Nov. Zemlya 1921, No. 14, 4; Soot-Ryen 1926, Tromsö Mus. Aarsh. XLVII, 5 = *B. lapponicus lapponicus* m. *lapponicus* f. *dissidens* Friese

dissidens Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102 = *B. lapponicus lapponicus* m. *lapponicus* f. *sublapponicus* nom. nov.

embolicus Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102 = *B. lapponicus lapponicus* m. *lapponicus* f. *embolicus* Skor.

errans Friese 1923, Rep. scient. res. Norw. Exped. Nov. Zemlya 1921, No. 14, 4; Friese 1924, Dtsch. ent. Z., 438 = *B. lapponicus glacialis* m. *glacialis* f. *errans* Friese

flavicollis Friese 1911, Dtsch. ent. Z., 572; Friese u. Wagner 1912, Zool. Jb. Suppl. XV/1, 166; Lutz u. Cockerell 1920, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. XLII, 533; Friese 1923, Rep. scient. res. Norw. Exped. Nov. Zemlya 1921, No. 14, 4; Frison 1923, Trans Amer. ent. Soc. XLVIII, 309 = *B. lapponicus sylvicola* m. *sylvicola* f. *flavicollis* Friese

flavopleuralis Pittioni nov. = *B. lapponicus scandinavicus* m. *scandinavicus* f. *flavopleuralis* nov., *B. lapponicus scandinavicus* m. *hypsophilus* f. *flavopleuralis* nov.

flavotergitius Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102; Skorikov 1937, Ent. Medd. XX/1; Pittioni 1938, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XI, 61; Pittioni 1939, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XII, 100 = *B. lapponicus scandinavicus* m. *hypsophilus* f. *flavotergitius* Skor.

formosulus Skorikov 1913 (nec Skorikov 1907, 1914); Rev. Russe Ent. XII, 95—102; Skorikov 1931, Abh. Pamir-Exped. 1928, VIII, 219 = *B. lapponicus scandinavicus* m. *scandinavicus* f. *formosulus* Skor., *B. lapponicus sylvicola* m. *sylvicola* f. *quasiformosulus* nov.

franzi Pittioni 1939, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XII, 100 = *B. lapponicus scandinavicus* m. *hypsophilus* f. *franzi* Pitt.

gelidus Cresson 1878, Proc. Ac. nat. Sci. Philad., 184; Cresson 1879, Trans. Amer. ent. Soc. VII 23; Cresson 1887, Syn. Hym. N. Amer., 308; Ashmead 1902 (partim), Proc. Washington Ac. Sci. IV, 127; Viereck 1903, Ent. News Philad. XIV, 54; Ashmead 1904 (partim), Hymenopt. of Alaska, 133; Franklin 1912, Trans. Amer. ent. Soc. XXXVIII, 341; Frison 1927, Proc. Calif. Ac. Sci. ser. 4, XVI/12, 366 = *B. lapponicus gelidus* (Cress.)

glacialis Sparre-Schneider 1902, in Friese „Fauna arctica", 486; Friese 1904, Annu. Mus. Zool. Ac. Sci. St. Pétersb. IX, 515; Friese 1908, Mém. Ac. Sci. St. Pétersb. VIII, ser. XVIII, 3, 6, 14; Friese 1923, Rep. scient. res. Norw. Exped. Nov. Zemlya 1921, No. 14, 4; Friese 1924, Dtsch. ent. Z., 438; Hœg 1928, Rep. scient. res. Norw. Exped. Nov. Zemlya 1921, II, 10; Skorikov 1937, Eet. Medd. XX/1 = *B. lapponicus glacialis* (Sp.-Schn.)

helveticoformis Pittioni nom. nov. = *B. lapponicus scandinavicus* m. *scandinavicus* f. *helveticoformis* nov.

helveticus Friese u. Wagner 1909 (partim), Zool. Jb. Syst. XXIX/1; Friese 1911 (partim), Dtsch. ent. Z., 572; Friese u. Wagner 1912 (partim),

Zool. Jb. Suppl. XV/1, 166; Skorikov 1913 (partim), Rev. Russe Ent. XII, 95—102; Trautmann 1916, Ent. Z. Guben IX, 92; Friese 1923 (partim), Rep scient. res. Norw. Exped. Nov. Zemlya 1921, No. 14, 4; Buresch u. Arndt 1926, Z. Morph. Ökol. V/3, 395; Hedicke 1930, Die Tierwelt Mitteleuropas V, 240; Pittioni 1937, Festschr. Strand III, 116; Skorikov 1937 (partim), Ent Medd. XX/1; Pittioni 1939, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XII, 100 = *B. lapponicus scandinavicus* m. *hypsophilus* f. *helveticus* Fr. u. Wg.

helveticus Friese u. Wagner 1909 (partim), Zool. Jb. Syst. XXIX/1; Friese 1911 (partim), Dtsch. ent. Z., 572; Friese u. Wagner 1912 (partim). Zool. Jb. Suppl. XV/1, 166; Skorikov 1913 (partim), Rev. Russe Ent. XII, 95—102; Friese 1923 (partim), Rep. scient. res. Norw. Exped. Nov. Zemlya 1921, No. 14, 4; Skorikov 1937 (partim), Ent. Medd. XX/1 = *B. lapponicus scandinavicus* m. *scandinavicus* f. *helveticoformis* nov.

hispanicus Friese u. Wagner 1909, Zool. Jb. Syst. XXIX/1; Friese 1911, Dtsch. ent. Z., 571; Friese u. Wagner 1912, Zool. Jb. Suppl. XV/1, 166; Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102; Friese 1923, Rep. scient. res. Norw. Exped. Nov. Zemlya 1921. No. 14, 4 = *B. lapponicus scandinavicus* m. *rondoui* f. *hispanicus* Fr. u. Wg.

hypsophilus Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102; Skorikov 1931, Abh. Pamir-Exped. 1928, VIII, 198: Skorikov 1937, Ent. Medd. XX/1; Pittioni 1938, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XI; Pittioni 1939, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XII, 100; Pittioni 1940, Mem. Mus. Stor. nat. Trento V/1, 17, 36; Pittioni 1940, Mitt. Bulg. ent. Ges. Sofia XI = *B. lapponicus scandinavicus* m. *hypsophilus* Skor.

hypsophyllus Drenowsky 1938, 4. Beitrag zur Hymenopterenfauna Bulgariens u. Mazedoniens, Sofia, 9 = *B. lapponicus scandinavicus* m. *hypsophilus* Skor.

johanseni Sladen 1919, Canad. arctic. Exped. 1913—1918 III/G, 29 g; Lutz u. Cockerell 1920, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. XLII, 533; Frison 1927, Proc. Calif. Ac. Sci. ser. 4, XVI/12, 366 = *B. lapponicus sylvicola* m. *johanseni* Sladen.

kamtshaticus Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102 = *B. lapponicus sylvicola* m. *karaginus* f. *kamtshaticus* Skor.

karaginus Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102; Bischoff 1930, Ark. Zool. XXI/A/19, 4; Popov 1931, Eos Madrid VII/2, 200; Skorikov 1937, Ent. Medd. XX/1 = *B. lapponicus lapponicus* m. *karaginus* Skor.

korjak Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102; Popov 1931, Eos Madrid VII/2, 200 = *B. lapponicus lapponicus* m. *karaginus* f. *korjak* Skor.

kuznetzoviellus Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102 = *B. lapponicus lapponicus* m. *lapponicus* f. *kuznetzoviellus* Skor.

lacustris Packard 1891 (nec Cresson 1863, 1879, 1887, Provancher 1888, Handlirsch 1888, Dalla Torre 1896, Franklin 1912), The Labrador Coast, New-York, 447 = *B. lapponicus sylvicola* K.

lugubriformis Pittioni 1939, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XII, 100 = *B. lapponicus scandinavicus* m. *hypsophilus* f. *lugubriformis* Pitt.

lugubris Sparre-Schneider 1902 (nec Morawitz 1880, 1890, Skorikov 1931), in Friese „Fauna arctica", 486; Sparre-Schneider 1909; Tromsö Mus. Aarsh. XXIX-XXX, 153; Friese 1911, Dtsch. ent. Z., 572; Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102; Skorikov 1937, Ent. Medd. XX/1 = *B. lapponicus scandinavicus* m. *scandinavicus* Fr. u. Wg.

lugubris Pittioni 1937, Festschr. Strand III; Pittioni 1937, Bl. Naturk-Natursch. XXIV/10, 138—141; Drenowsky 1938, 4. Beitrag zur Hymenopteren. fauna Bulgariens und Mazedoniens, Sofia, 9; Pittioni 1938, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XI, 12—38 = *B. lapponicus scandinavicus* m. *hypsophilus* Skor.

lutzi Frison 1923, Trans. Amer. ent. Soc. XLVIII, 309; Frison 1927, Proc. Calif. Ac. Sci. ser. 4, XVI/12, 366 = *B. lapponicus sylvicola* m. *lutzi* (Frison)

montanus Smith 1844 (nec Lepeletier 1836, Sichel 1863, Gerstäkker 1869, Morawitz 1873, 1875, 1881, Radoszkowsky 1878, 1883), Zool. II, 549 = *B. lapponicus* Fabr.

monticola Smith 1849, Zool. VII, Append. 59 = *B. lapponicus* Fabr.

murmanicus Skorikov 1910, Trudy Russ. ent. Obschtsch. St. Petersb. XXXIX, 574, 578; Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102 = *B. lapponicus lapponicus* m. *lapponicus* f. *murmanicus* Skor.

nigrefiens Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102 = *B. lapponicus lapponicus* m. *lapponicus* f. *nigrefiens* Skor.

noricus Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102 = *B. lapponicus scandinavicus* m. *scandinavicus* f. *noricus* Skor.

normanus Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102 = *B. lapponicus lapponicus* m. *lapponicus* f. *normanus* Skor.

norvegicus Friese u. Wagner 1909, Zool. Jb. Syst. XXIX/1; Friese 1911, Dtsch. ent. Z., 572; Friese u. Wagner 1912, Zool. Jb. Suppl. XV/1, 166; Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102; Friese 1923, Rep. scient. res. Norw. Exped. Nov. Zemlya 1921, No. 14, 4; Hedicke 1930 (partim), Die Tierwelt Mitteleuropas V, 240 = *B. lapponicus scandinavicus* m. *scandinavicus* f. *norvegicus* Fr. u. Wg.

norvegicus Hedicke 1930 (partim), Die Tierwelt Mitteleuropas V, 240 = *B. lapponicus scandinavicus* m. *hypsophilus* f. *subhelveticus* nov.

obscurus Skorikov 1913 (nec Seidl 1838, Friese 1909), Rev. Russe Ent. XII, 95—102 = *B. lapponicus lapponicus* m. *karaginus* f. *obscurus* Skor.

occultoformis Pittioni nov. = *B. lapponicus scandinavicus* m. *scandinavicus* f. *occultoformis* nov.

occultodistinctus Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102 = *B. lapponicus lapponicus* m. *karaginus* f. *occultodistinctus* Skor.

occultus Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102 = *B. lapponicus lapponicus* m. *lapponicus* f. *occultus* Skor.

ornatulus Friese u. Wagner 1909, Zool. Jb. Syst. XXIX/1; Friese 1911, Dtsch. ent. Z., 572; Friese u. Wagner 1912, Zool. Jb. Suppl. XV/1, 166; Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102; Friese 1923, Rep. scient. res. Norw. Exped. Nov. Zemlya 1921, No. 14, 4; Soot-Ryen 1926, Tromsö Mus. Aarsh. XLVII, 5; Hedicke 1930, Die Tierwelt Mitteleuropas V, 234, 240; Skorikov 1937, Ent. Medd. XX/1; Pittioni 1939, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XII, 100 = *B. lapponicus lapponicus* m. *lapponicus* f. *quasiornatulus* nov., *B. lapponicus scandinavicus* m. *scandinavicus* f. *ornatulus* Fr. u. Wg., *B. lapponicus scandinavicus* m *hypsophilus* f. *ornatulus* Fr. u. Wg., *B. lapponicus scandinavicus* m. *rondoui* f. *ornatulus* Fr. u. Wg.

ornatus Smith 1854 (partim). Cat. Hym. Brit. Mus. 398; Cresson 1863 (partim), Proc. ent. Soc. Philad. II. 104; Cockerell 1906 (partim), Canad. Entomol. XXXVIII, 160; Lutz u. Cockerell 1920, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. XLII, 533 = *B. lapponicus sylvicola* m. *sylvicola* f. *ornatus* (Sm.)

pallidocaudatus Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102; Bischoff 1930, Ark. Zool. XXI/A/19, 4 = *B. lapponicus lapponicus* m. *karaginus* f. *pallidocaudatus* Skor.

pleuralpestris Pittioni nov. = *B. lapponicus scandinavicus* m. *hypsophilus* f. *pleuralpestris* nov.

pleuranalinigrescens Pittioni nov. = *B. lapponicus lapponicus* m. *lapponicus* f. *pleuranalinigrescens* nov.

pleurembolicus Pittioni nov. = *B. lapponicus lapponicus* m. *lapponicus* f. *pleurembolicus* nov.

pleuroccultoformis Pittioni nov. = *B. lapponicus scandinavicus* m. *scandinavicus* f. *pleuroccultoformis* nov.

pleuroccultus Pittioni nov. = *B. lapponicus lapponicus m. lapponicus* f. *pleuroccultus* nov.

praticola Sparre Schneider 1909 (nec Kirby 1837, Cresson 1863, Bethune 1878, Provancher 1888, Dalla Torre 1896, Friese 1904, Fletcher u. Gibson 1908, Friese u. Wagner 1912, Hedicke 1930, Skorikov 1931, Pittioni 1938), Tromsö Mus Aarsh. XXIX-XXX, 153; Friese 1923 (partim), Rep. scient. res. Norw. Exped. Nov. Zemlya 1921, No. 14, 6; Meidell 1930, Stavanger Mus. Aarsh. XLIII, 115—130 = *B. lapponicus scandinavicus* m. *scandinavicus* f. *ornatulus* Fr. u. Wg.

praticola Friese 1923 (partim) (nec Kirby 1837, Cresson 1863, Bethune 1878, Provancher 1888, Dalla Torre 1896, Friese 1904, Fletcher u. Gibson 1908, Sparre-Schneider 1909, Meidell 1930), Rep. scient. res. Norw. Exped. Nov. Zemlya 1921, No. 14, 6; Hedicke 1930, Die Tierwelt Mitteleuropas V, 235, 241; Skorikov 1931, Abh. Pamir- Exped. 1928, VIII, 197; Pittioni 1938; Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XI, 61 = *B. lapponicus scandinavicus* m. *hypsophilus* f. *flavotergitius* Skor.

pulchrior Krauße 1908, Ent. Wbl. XXV, 76 = *B. lapponicus lapponicus* m. *lapponicus* f. *pulchrior* Krauße

quasiformosulus Pittioni nov. = *B. lapponicus sylvicola* m. *sylvicola* f. *quasiformosulus* nov.

quasiornatulus Pittioni nov. = *B. lapponicus lapponicus* m. *lapponicus* f. *quasiornatulus* nov.

rarior Skorikov 1913 (nec Friese 1909), Rev. Russe Ent. XII, 95—102 = *B. lapponicus lapponicus m. karaginus* f. *rarior* Skor.

regelationis End. 1834 (nec Panzer 1802), Ent Mag. II, 327 = *B. lapponicus* Fabr.

relictus Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102; Skorikov 1931, Abh. Pamir-Exped. 1928, VIII, 237, 238; Reinig 1933, Dtsch. ent. Z., 170 = *B. lapponicus lapponicus* m. *relictus* Skor.

rondoui Vogt 1909, SB. Ges. naturf. Fr. Berlin, 50, 51; Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102; Skorikov 1937, Ent. Medd. XX/1 = *B. lapponicus scandinavicus* m. *rondoui* (Vogt)

rubroformosulus Pittioni nov. = *B. lapponicus lapponicus* m. *lapponicus* f. *rubroformosulus* nov.

rubrolapponicus Pittioni nov. = *B. lapponicus lapponicus* m. *lapponicus* f. *rubrolapponicus* nov.

rubroornatulus Pittioni nov. = *B. lapponicus scandinavicus* m. *scandinavicus* f. *rubroornatulus* nov.

scandinavicus Friese u. Wagner 1909 (nec Bischoff 1930), Zool. Jb. Syst. XXIX/1; Friese 1911, Dtsch. ent. Z., 684; Friese u. Wagner 1912, Zool. Jb. Suppl, XV/1, 166; Friese 1923, Rep. scient. res. Norw. Exped. Nov. Zemlya 1921, No. 14, 6; Soot-Ryen 1926, Tromsö Mus. Aarsh. XLVII, 5 = *B. lapponicus scandinavicus* m. *scandinavicus* f. *scandinavicus* Fr. u. Wg.

scandinavicus Bischoff 1930 (nec Friese u. Wagner 1909, Friese 1911, Friese u. Wagner 1912, Friese 1923, Soot-Ryen 1926) Mitt. Dtsch. ent Ges. I/8, 116 = *B. lapponicus scandinavicus* m. *hypsophilus* f. *lugubriformis* Pitt.

schlüteri Trautmann 1916, Ent. Z. Guben IX, 92 = *B. lapponicus scandinavicus* m. *scandinavicus* f. *schlüteri* Trautm.

scoticus Pittioni nov. = *B. lapponicus scandinavicus* m. *scoticus* nov.

sculleni Frison 1929, Trans. Amer. ent. Soc. LV, 108 = *B. lapponicus sylvicola* m. *sculleni* Frison

simius Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102 = *B. lapponicus lapponicus* m. *karaginus* f. *simius* Skor.

subflavotergitius Pittioni 1939, Mit. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XII, 100 = *B. lapponicus scandinavicus* m. *hypsophilus* f. *subflavotergitius* Pitt.

subhelveticus Pittioni nov. = *B. lapponicus scandinavicus* m. *hypsophilus* f. *subhelveticus* nov.

sublapponicus Pittioni nom. nov. = *B. lapponicus lapponicus* m. *lapponicus* f. *sublapponicus* nov.

suboccultus Pittioni nov. = *B. lapponicus lapponicus* m. *lapponicus* f. *suboccultus* nov.

subsilvicola Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102; Skorikov 1931, Abh. Pamir-Exped. 1928, VIII, 237 = *B. lapponicus lapponicus* m. *lapponicus* f. *subsilvicola* Skor.

superoccultus Pittioni nov. = *B. lapponicus lapponicus* m. *lapponicus* f. *superoccultus* nov.

sylvicola Kirby 1837, Faun. Boreal Amer. IV, 272; Cresson 1863, Proc. ent. Soc. Philad. II, 106; Bethune 1878, Canad. Entomol. X, 117; Cresson 1879, Trans. Amer. ent. Soc. VII, 231; ? Bowles 1880, Rep. ent. Soc. Toronto, 33; Cresson 1887, Syn. Hym. N Amer., 308; Dalla Torre 1896, Cat. Hym. X, 548; Ashmead 1902, Proc. Washington Ac. Sci. IV, 127; Titus 1902, Canad. Entomol. XXXIV, 39, 43; Ashmead 1902, Hymenopt. of Alaska, 133; Friese 1904, Annu. Mus. zool. Ac. Sci. St. Pétersb. IX, 4; Cockerell 1907, Univ. Colorado Stud. IV, 257; Fletcher u. Gibson 1907, Rep. ent. Soc. Toronto, 17; Friese 1911, Dtsch. ent. Z., 572; Franklin 1912, Trans. Amer. ent. Soc. XXXVIII, 338; Friese u. Wagner 1912, Zool. Jb. Suppl. XV/1, 166; Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102; Lutz 1916, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. XXXV, 515; Lutz u. Cockerell 1920, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. XLII, 533; Sladen 1922, Canad. arct. Exped. 1913—1918, III/G, 29 g, 5 k, 17 k; Friese 1923, Rep. scient. res. Norw. Exped. Nov. Zemlya 1921, No. 14, 6; Frison 1923, Trans. Amer. ent. Soc. XLVIII, 309; Frison 1927, Proc. Calif. Ac. Sci. ser. 4.XVI/12, 366; Frison 1929, Trans. Amer. ent. Soc. LV, 108, Skorikov 1937, Ent. Medd. XX/1 = *B. lapponicus sylvicola* (K.)

sylvicolaeformis Pittioni nov. = *B. lapponicus glacialis* m. *glacialis* f. *sylvicolaeformis* nov.

tauberti Pittioni 1939, Mitt. Kgl Naturw. Inst. Sofia XII, 100 = *B. lapponicus scandinavicus* m. *hypsophilus* f. *tauberti* Pitt.

virgatus Skorikov 1913, Russe Ent. XII, 95—102 = *B. lapponicus lapponicus* m. *karaginus* f. *virgatus* Skor.

wollmani Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102; Skorikov 1931, Abh. Pamir-Exped. 1928, VIII, 237 = *B. lapponicus lapponicus* m. *wollmani* Skor.

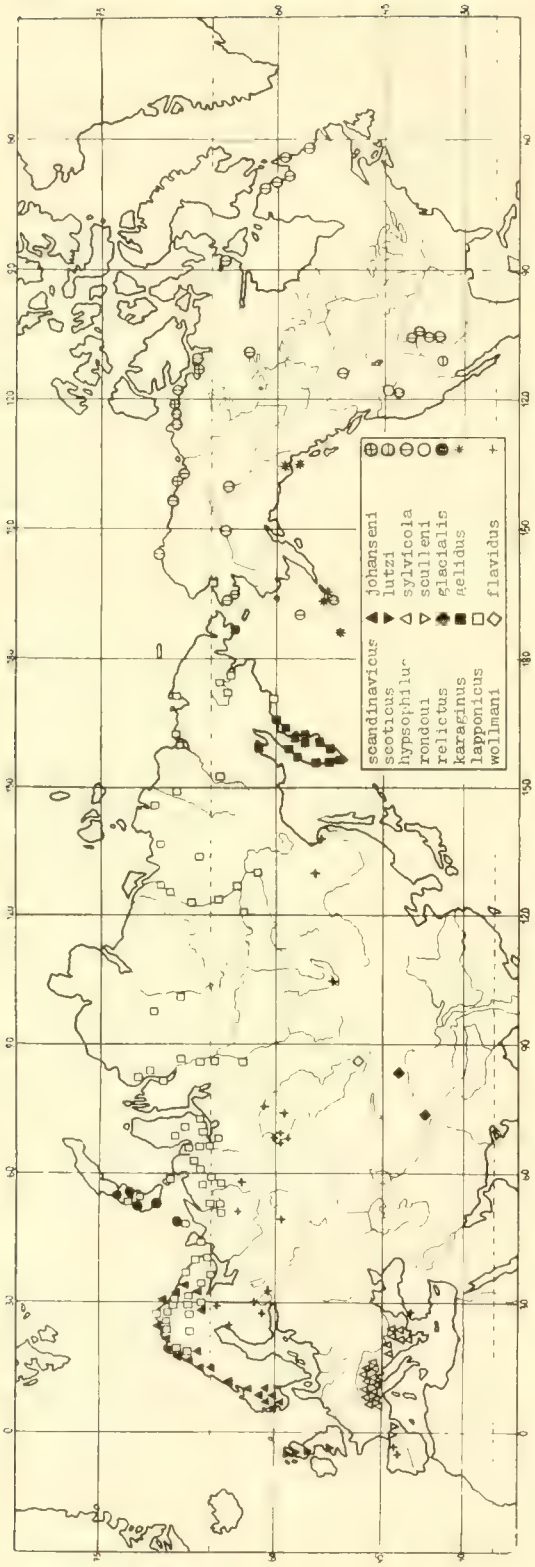
zaitzevi Skorikov 1913, Rev. Russe Ent. XII, 95—102; Skorikov 1937, Ent. Medd. XX/1 = *B. lapponicus lapponicus* m. *lapponicus* f. *zaitzevi* Skor.

Bemerkungen zur Synonymie

Infolge des Umstandes, dass nicht wenige Autoren die Gewohnheit angenommen haben, Namen, die ursprünglich Farbenformen gegeben worden waren, in ihren Arbeiten so anzuführen, dass der Eindruck gewonnen werden könnte, es handle sich dabei um gute Arten, wenngleich es sich nur in seltenen Fällen um so hohe Kategorien wie Morphen oder gar Subspezies handelt, hat mich veranlasst, in den in dieser Arbeit angeführten Synonymie-Listen alle Bezeichnungen der untersten systematischen Kategorien mitaufzunehmen. Dadurch wurden allerdings die Listen reichlich lang, sie stellen aber andererseits einen Versuch zu möglichster Vollständigkeit dar. Dazu kommt, dass auch bei dieser Art die unab-

hängig voneinander gehenden Benennungen in der Alten und Neuen Welt nicht dazu beigetragen haben, das Bild dieser Art und ihrer Variabilität in besonders klares Licht zu rücken. Und schliesslich kommt noch eine weitere Erschwerung hinzu, nämlich der Umstand, dass der Artbegriff und damit die Umgrenzung der Art von den Autoren Europas und Amerikas nicht vollkommen identisch aufgefasst werden. Es war daher in erster Linie mein Bestreben, die Art *lapponicus* aus der grossen Zahl mehr-weniger naher Verwandter herauszuschälen. Ich ging dabei möglichst grosszügig vor, da ich mich derzeit noch nicht damit einverstanden erklären konnte, die Art *lapponicus* in eine Anzahl nach ihren plastischen Merkmalen absolut nicht unterscheidbarer „Arten" zu zerreissen. Ich betrachte daher im Rahmen dieser Arbeit *sylvicola*, *glacialis*, *gelidus*, *scandinavicus*, *praticola*, *hypsophilus* etz. nicht als selbständige Arten, wie dies verschiedentlich bereits versucht wurde, bzw. wie dies bei *sylvicola* bisher sogar die Regel war, sondern fasse sie alle unter dem prioritätsberechtigten Namen *lapponicus* zusammen. Insbesondere gilt dies für die bisher als getrennte Arten geführten Vertreter der eurasiatischen und amerikanischen Fauna (*lapponicus* bzw. *sylvicola*). Eingehende Untersuchungen aller drei Geschlechtsformen — insbesondere aber der männlichen Kopulationsorgane — an grossem Materiale haben eindeutig aufgezeigt, dass eine weitere getrennte Führung unhaltbar ist, da sich *lapponicus* von *sylvicola* weniger stark unterscheidet als etwa *gelidus* von *sylvicola* oder *glacialis* von *lapponicus*. Wesentlich ungeklärter scheint mir die Frage, ob nicht *glacialis* bereits als gute Art aufgefasst werden könnte. Solange aber die männlichen Kopulationsorgane nicht untersucht sind, möchte ich auch hier eine Trennung noch nicht vornehmen, da auch hier Farbübergänge — besonders bei den ♂♂ — bekannt sind, was auf eine derart nahe Verwandtschaft schliessen lässt, dass ohne eine genaue anatomische Untersuchung eine Abtrennung nicht empfehlenswert erscheint. Leider ist es mir nicht gelungen, männliche Exemplare zur Untersuchung zu erhalten. Dem eurasiatischen *glacialis* enstpricht in der Neuen Welt der *gelidus*, der durch annähernd die gleichen Merkmale von *sylvicola* abweicht, durch die sich *glacialus* von *lapponicus* unterscheidet, nämlich insbesondere durch die zottigere Behaarung und die bedeutendere Grösse. Frison ist aber sicherlich im Recht, wenn er *gelidus* zu *sylvicola* zieht, nur hätte ich die unglückselige Bezeichnung „var." vermieden, da sie über den tatsächlichen Verwandtschaftsgrad nichts aussagt. Hingegen hat sich bei der Umgrenzung der Art gezeigt, dass *lapponicus* in Europa (ausser, man betrachtet *glacialis* als selbständige Art) keine nahen Verwandten mehr besitzt, während dies in Amerika nicht zutrifft, da wir dort zwei ziemlich nahe verwandte Arten kennen nämlich *melanopygus* Nyl. und *bimaculatus* Cress., die zweifellos als die nächsten Verwandten des *lapponicus* in Betracht kommen. Schon die Verbreitung der drei in Frage kommenden Arten ist hiefür bezeichnend. *Lapponicus* ist in Amerika auf die arktischen Gebiete und die Gipfel der Rocky Mountains und der Kordilleren beschränkt, *melanopygus* auf den NW Nordamerikas und *bimaculatus* auf den O bzw. SO. Es scheint mir ausser jedem Zweifel, dass diese drei Arten eines gemeinsamen Ursprungs sind, aber durch eine territoriale Trennung, die sicherlich bereits vor der Riss-Eiszeit erfolgte, zu drei verwandten Arten aufgespaltet wurden. Zweifellos muss die hier erwähnte Trennung der drei Arten früher erfolgt sein als die Trennung, durch die die heutigen Unterarten bzw. Morphen der Art *lapponicus* bewirkt wurden (Näheres hierüber siehe im Abschnitt über die Geschichte der Verbreitung).

Endlich sei noch auf zwei Namen verwiesen, die verschiedentlich bis in die neueste Literatur mit *lapponicus* in Verbindung gebracht wurden. Der eine dieser Namen ist *B. lapponicus* var. *balcanicus* Friese, eine Form, die mit *lapponicus* nicht das geringste zu tun hat, sondern eine für den W der Balkan-Halbinsel charakteristische Morphe des *B. pyrenaeus* Pér. darstellt, wie von mir



Kartenskizze 3 — Die geographische Verbreitung des *Bombus lapponicus*.

bereits im Jahre 1938 nachgewiesen wurde[1]), und der zweite Name ist *B. lapponicus* var. *insularis* Friese, ebenfalls eine Form, die mit *lapponicus* nichts gemein hat, sondern ein Synonym—bestenfalls den Namen einer Färbungsform — des *B. edwardsii* Cress. darstellt, wie Frison eindeutig darlegen konnte[2]).

Horizontale Verbreitung

(Hierzu Verbreitungskarte 3)

Norwegen, Schweden, Finnland, Nordrussland, Novaja Semlja, arktisches Sibirien, Kamtschatka, Aleuten, Alaska, Sitka, arktisches Kanada, kanadische Kordilleren, nördliche Rocky Mountains der USA, — Schottland, England, Alpen, Pyrenäen, Balkan-Halbinsel, Olymp bei Bursa?, Altai, Tjan Schan, Hochland der Pamire, südliche Rocky Mountains der USA.

Norwegen: Durch ganz Norwegen verbreitet, selbst im S des Landes im Inneren der Fjorde bis an die Küste gehend, in grösserer Meeresnähe seltener. Weiter im O mehr auf die Fjällgebiete und die zentralen subalpinen Täler beschränkt, im N überall im Fjäll- wie im Flachlandgebiet, stellenweise sehr häufig. In Süd- und Mittelnorwegen fast ausschliesslich Formen des *scandinavicus*, wobei im S und entlang der Küste die f. *scandinavicus* alle anderen bei weitem übertrifft, während die mehrweniger gelb behaarten Formen des *scandinavicus* fast ausnahmslos auf die zentraleren Fjällgebiete beschränkt bleiben. Erst in Nord-Norwegen treten zur ssp. *scandinavicus* bereits Formen der ssp. *lapponicus;* im arktischen Norwegen scheint der *scandinavicus* ausschliesslich auf die Küstenlandschaften und die Inseln beschränkt zu sein.

---

[1]) Pittioni, B.: Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XI (1938), p. 33, 58, 59.

[2]) Frison, T. N.: Trans. Amer. ent. Soc. LII (1926), p. 141, 142.

Schweden: Über die genaue Verbreitung dieser wie auch der anderen boreoalpinen Arten im Gebiete Schwedens sind wir verhältnismässig schlecht unterrichtet. Ihr Vorkommen ist in den der norwegischen Grenze zu gelegenen Gebieten der schwedischen Fjäll-Landschaften überall als sicher anzunehmen, von vielen ist es auch tatsächlich nachgewiesen, leider ohne dass die subspezifische Zugehörigkeit genauer angegeben wäre. Ich muss mich daher hier darauf beschränken, eine Angabe der Gesamtverbeitung in Schweden anzugeben. Demnach ist die Art *lapponicus* in den Gebirgslandschaften von Jämtland nordwärts überall verbreitet. Sichere Nachweise der ssp. *lapponicus* liegen mir erst aus der Gegend des Torneträsk vor. Ob und wieweit die typische Unterart weiter gegen S verbreitet ist, kann heute leider noch nicht eindeutig festgestellt werden, es dünkt mir aber ziemlich wahrscheinlich, dass sie in den schwedischen Gebirgen weiter gegen S reicht als uns dies aus den norwegischen Fjällen bekannt ist.

Finnland: Im ganzen N Finnlands nördlich des Polarkreises überall häufig. Die typische Subspezies scheint hier gegenüber der ssp. *scandinavicus* vorzuherrschen. Letztere scheint mehr auf die Küstengebiete beschränkt zu sein, aus dem Inneren des Landes sind mir nur Funde von Lampela bei Kuolajärvi bekannt geworden, aber auch unter diesen überwiegen die gelbbehaarten Tiere bei weitem über diejenigen der f. *scandinavicus*.

Russland: Auf der Halbinsel Kola fast überall verbreitet, ferner von der Halbinsel Kanin, von den Inseln Kolgujev und Waigatsch bekannt und aus dem Gebiet der Petschora. Auch in diesen Gebieten wird der Polarkreis gegen S nur wenig überschritten. Ssp. *scandinavicus* ist nur von der Halbinsel Kola bekannt geworden; östlich davon nur mehr ssp. *lapponicus*.

Novaja Semlja: Besonders auf der Süd-Insel (insbesondere von der W-Küste) bekannt geworden.

Sibirien: Durch das ganze arktische Sibirien bis an das Bering-Meer verbreitet. Auch hier sind nur aus den Flusstälern des Jenisseij und der Lena Fundorte bekannt geworden, die den Polarkreis (z. T. ziemlich bedeutend) nach S zu überschreiten. Besonders in Ostsibirien sind uns im Flussgebiet der Lena solche Fundorte noch in einer Breite von kaum 62° bekannt. Doch mag dies mehr darauf beruhen, dass in diesen noch fast unerforschten Gebieten eben nur die den Flüssen zunächstliegenden Landstriche besser bekannt sind. Die Wahrscheinlichkeit spricht mehr dafür, dass gerade abseits der grossen Ströme das Verbreitungsgebiet des *lapponicus* zugleich mit der Tundra weiter gegen S vorspringt. Gerade in diesen weitab von den Flüssen als den bequemsten Verkehrswegen gelegenen Gebieten ist aber die Insekten- und insbesondere die Hummelfauna noch sehr wenig erforscht. Bemerkenswert scheint mir, dass aus dem Gebiet der Taimyr-Halbinsel bisher keine Funde von *lapponicus* bekannt wurden. Es mag dies z. T. auf die Unerforschtheit des Gebietes zurückzuführen sein, vielleicht aber auch auf klimaökologische Ursachen. Letzteres glaube ich daraus ersehen zu können, dass uns auch von der ostsibirischen Küste (abgesehen von deren östlichsten Abschnitten) noch keine Funde vorliegen. Alle diese bekannten Fundstellen liegen mehr landeinwärts, was einigermassen im Gegensatz zu den Verhältnissen in Westsibirien oder gar in Nordrussland und Skandinavien steht, wo diese Art gerade aus den Küstengebieten am häufigsten nachgewiesen ist. Der Unterschied in der geographischen Breite dieser östlichen und westlichen Gebiete scheint mir nicht derart gross zu sein, dass er als der einzige Grund für diese immerhin auffallende Erscheinung angesehen werden könnte. Durch ganz Sibirien ist nur die typische Subspezies, und zwar ausschliesslich in der typischen Morphe, verbreitet. Erst im äussersten O des Gebiets, auf der Halbinsel Tschukot, ist uns auch die m. *karaginus* bekannt geworden.

Kamtschatka: Im ganzen Gebiet der Halbinsel in der m. *karaginus* verbreitet. Selbst im S örtlich bis an die Küste gehend. Infolge des nicht sehr reichhaltigen Materiales aus diesem Gebiet kann heute noch nicht mit Sicherheit

behauptet werden, ob sich die *lapponicus*-Formen der Küsten und des S von denen der Gebirgsregionen des Inneren und vielleicht auch von denjenigen der gegen das sibirische Festland überleitenden Tundrengebiete in ähnlicher Weise unterscheiden, wie dies bei der Skandinavischen Halbinsel der Fall ist, d. h. ob zwischen diesen beiden Faunen ein systematisch höhergradiger Unterschied besteht, etwa in der Form, dass die Tiere der Küste und des S einer anderen Morphe oder Subspezies zuzuzählen wären als diejenigen der Gebirge und des N. Immerhin lassen jedoch gewisse Anzeichen sogar in dem geringen Material diese Vermutung als sehr begründet erscheinen. Ausser von der Halbinsel Kamtschatka sind uns *lapponicus* auch von der Insel Karagin (ebenfalls der m. *karaginus* zugehörig) vorgelegen.

Alaska: Wenngleich die Verbreitungsverhältnisse der amerikanischen Hummeln, insbesondere die der arktischen Arten, noch weitaus weniger erforscht gelten können als die der eurasiatischen, so scheinen die bisherigen Funde doch schon ein soweit klares Bild zu ergeben, dass man mit ziemlicher Sicherheit für Alaska zwei systematische Gruppen als nachgewiesen betrachten kann. Es sind dies die ssp. *sylvicola* und die ssp. *gelidus*. Letztere ist bisher nur von den Aleuten, der Insel Unalaska und der Insel Sitka nachgewiesen (der einzige sichere Fund vom alaskischen, und damit überhaupt vom Festlande, ist der von Skagway), also durchwegs nur von unmittelbar am Meer gelegenen Fundorten der alaskischen Südküste, erstere hingegen ist schon von verschiedenen Orten des Inneren sowohl wie auch der N- und W-Küste ja in einzelnen Exemplaren sogar vom gleichen Fundorte wie *gelidus* (z. B. Unalaska) nachgewiesen.

Kanada: Im Gebiete von Kanada treffen wir zwei Morphen des *sylvicola* an, und zwar die m. *johanseni*, die bisher nur von einigen Punkten der kanadischen Eismeerküste bekannt geworden ist, und die typische m. *sylvicola*, die neben der m. *johanseni* an der Eismeerküste, aber auch weiter im Inneren des Landes und im O bis nach Labrador verbreitet ist. Die gleiche Morphe ist es auch, die in den kanadischen Rocky Moutains angetroffen wird. Ihr Verbreitungsareal in den Rocky Mountains scheint in direktem Zusammenhang mit dem arktischen Verbreitungsareal zu stehen.

Nordwestliche Vereinigte Staaten: Aus den zum Nordareal der USA gehörigen Rocky Mountains bzw. Küstengebirgen ist *lapponicus* bisher nur aus Utah nachgewiesen worden (Timpanogas Peak) Es ist aber als vollkommen sicher anzunehmen, dass diese Art auch in den Hochregionen der Rocky Mountains der Staaten Montana, Idaho und Wyoming verbreitet ist. Dadurch wird der Zusammenhang mit den übrigen zum Nordareal gehörigen Teilen der Rocky Mountains hergestellt.

Britische Inseln: Ausser von Schottland soll diese Art auch aus den englischen Gebirgen (insbesondere des W) nachgewiesen sein, wie im Cumbrischen Bergland und in den Cambrian Mountains in Wales. Die schottischen Tiere gehören der m. *scoticus* an, die eine merkwürdige Zwischenstellung zwischen den beiden Subspezies *lapponicus* und *scandinavicus* einnimmt und sowohl Eigenschaften der m. *hypsophilus* wie solche der m. *lapponicus* in sich vereinigt. Doch wird anderenorts darauf noch ausführlich zurückgekommen werden.

Alpen: Unter allen Subarealen sind es wohl in erster Linie die Alpen, die in Bezug auf ihre Hummelfauna als besonders gut erforscht gelten können. Diesbezüglich stehen innerhalb dieses Gebietes wiederum die Ostalpen an erster Stelle. Diese genaue Kenntnis der *lapponicus*-Verbreitung in den Ostalpen ermöglicht uns auch sehr wertvolle Rückschlüsse in Bezug auf andere Verbreitungsgebiete. *Lapponicus* bewohnt in den Alpen vorwiegend die Höhenzone zwischen oberer Waldgrenze und Felstriftregion, also einen Höhenstreifen, der sich durchschnittlich zwischen 1800 und 2600 m ausdehnt. Selbstverständlich sind lokal starke Abweichungen von dieser Norm möglich, insbesondere was die untere Verbreitungsgrenze anbetrifft. Aber auch der Unterschied zwischen Ost- und

Westalpen sowie zwischen Nord- und Südalpen macht sich in der Verbreitung dieser Art geltend. Man kann sagen, dass *lapponicus* auf allen Bergen, die 1800 m Höhe erreichen und vom Hauptkomplexe des Alpenzuges nicht allzuweit entfernt liegen, anzutreffen ist. Zumindest gilt dies für die guterforschten Ostalpen, vielleicht mit Ausnahme der Südketten, die ja durch eine höher liegende obere natürliche Waldgrenze ausgezeichnet sind.

Pyrenäen: Die wenigen genauen Angaben über das Vorkommen des *lapponicus* in den Pyrenäen gestatten es kaum, sich über die lokale Verbreitung dieser Art in diesem Subareal ein genaueres Bild zu machen. Es hat aber den Anschein, als ob *lapponicus* in den Zentral-Pyrenäen häufiger und weiter verbreitet sei als in den West- und Ost-Pyrenäen. Auch der fast völlige Mangel an Höhenangaben erlaubt es nicht, etwas Sicheres über die vertikale Verbreitung auszusagen. Unter Berücksichtigung aber der Verhältnisse in den Alpen werden wir wohl kaum fehlgehen, wenn wir als durchschnittliche untere Verbreitungsgrenze die obere Waldgrenze annehmen, die in den Pyrenäen annähernd etwa in der gleichen Höhe wie in den Alpen liegt, wobei ebenfalls wieder die westlichen Gebirgsteile durch die höher liegende Waldgrenze gekennzeichnet sind. Nach oben zu bilden wohl erst die Grate und Felsgipfel eine natürliche Verbreitungsgrenze für den *lapponicus*. Alle bisher aus dem Gebiet der Pyrenäen bekannt gewordenen *lapponicus*-Formen lassen sich unschwer in die m. *rondoui* zusammenfassen.

Balkan-Halbinsel: Auf der Balkan-Halbinsel ist *lapponicus* weiter verbreitet, als man noch vor verhältnismässig kurzer Zeit angenommen hat. Er fehlt wohl auf den wenigsten Gebirgen und Gebirgsstöcken Jugoslaviens, Bulgariens und Albaniens, die eine Mindesthöhe von 2000 m erreichen. Aus Nordgriechenland ist *lapponicus* bis heute nicht nachgewiesen, doch erscheint es mir ziemlich sicher, dass er auf den griechisch-albanischen und den griechisch-jugoslavischen Grenzgebirgen noch anzutreffen ist, ebenso wie er ja auch auf dem Alibotusch-Gebirge, dessen höchste Erhebungen 2200 m nicht erreichen, noch vorkommt. Höchstwahrscheinlich wird diese Art auch vom griechischen Olymp noch nachgewiesen werden. Alle Tiere dieser Art von der Balkan-Halbinsel unterscheiden sich durch nichts von der in den Alpen lebenden Morphe. Die seinerzeit von Friese (1923) aus Mazedonien beschriebenen *lapponicus* var. *balcanicus*, die sich allerdings sehr auffallend von allen anderen bisher bekannten *lapponicus*-Formen unterschieden hätten, haben sich ja — wie bereits erwähnt — als *pyrenaeus* entpuppt.

Olymp bei Bursa: Von diesem Subareal ist zwar *lapponicus* bisher nicht nachgewiesen, wohl aber dessen Schmarotzer *Psithyrus flavidus* Eversm., was unter Umständen[1]) auch das Vorhandensein von *lapponicus* wahrscheinlich machen würde. Auf diese Frage wird in den allgemeinen Betrachtungen noch einmal zurückgekommen werden.

Altai: Aus diesem Subareal des S ist bisher nur ein einziger Fundort verzeichnet worden, nämlich der Berg Dschaidak. Das dort erbeutete Tier (1 ♀) stammt aus einer Höhe von ungefähr 2000 m. In der Färbung zeigt dieses ♀ weitgehende Übereinstimmung mit den in den zunächstliegenden Gebieten des Nordareals verbreiteten *lapponicus*-Formen, von denen es sich durch etwas vermehrte Schwarzfärbung unterscheidet. Wenngleich die Färbungsunterschiede fast als verschwindend bezeichnet werden können, sehe ich mich dennoch genötigt,

[1]) Unter Umständen deshalb, weil bei der Besprechung des *Ps. flavidus* gezeigt werden wird, dass die S-Grenze seiner Verbreitung—sowohl im Nord wie auch im Südareal—die bisher bekannte S-Grenze des *lapponicus* stellenweise recht ansehnlich überschreitet. Dieser Umstand scheint mir aber von ausserordentlicher Bedeutung. Bisher wurde allgemein nur der *lapponicus* als Wirt des *flavidus* betrachtet; es erscheint mir aber nun auf Grund der Verbreitung der beiden Arten sehr wahrscheinlich zu sein, dass noch ein zweiter Wirt für den *flavidus* in Betracht kommt. Genaueres darüber bei *flavidus* selbst.

dieses Tier als den Vertreter zumindest einer eigenen Morphe zu betrachten, da wir nirgends im gesamten altweltlichen Verbreitungsgebiet des *lapponicus* den Fall verwirklicht sehen, dass dem Nord- und dem Südareal eine Morphe gemeinsam ist. Die Tatsache, dass wir es beim Altai zweifellos mit einem Reliktareal zu tun haben, gibt uns hiezu die Berechtigung.

Tjan Schan: Auch aus diesem gewaltigen Gebirgs-System Zentralasiens ist bisher nur ein einziger Fundort eines einzigen Tieres (1 ♀) bekannt geworden, nämlich der Malij Juldus. Eine Angabe der Fanghöhe wird nicht gegeben, doch kann man mit ziemlicher Sicherheit annehmen, das dieselbe nicht unter 2600 m gelegen war. Die hier (und im nächstfolgenden Gebiet) verbreitete Morphe gleicht in ihrem Farbenkleid ebenfalls weitgehend der im Nordareal vorkommenden Färbungsform *kuznetzoviellus*, von der sie sich wiederum nur durch deutlich vermehrte Schwarzfärbung unterscheidet. Die gleichen Gründe wie bei der Form des Altai veranlassen mich auch hier, die Formen des Tjan Schan und des nachfolgend besprochenen Pamir-Gebiets als eigene Morphe zusammenzufassen, da wir es hier mit einem Gebiet zu tun haben, das in sich ganz gut geschlossen erscheint, vom Altai hingegen und ganz besonders vom Nordareal weit und deutlich getrennt ist. Diese geographischen Verhältnisse spiegeln sich bezeichnenderweise auch in der *lapponicus*-Population wider, da phänotypisch die Exemplare des Tjan Schan und der Pamire einander nahezu volkommen gleichen, hingegen von denjenigen des Altai und des Nordareals deutlich abweichen.

Hochland der Pamire: Auch aus diesem Gebiet ist bisher nur ein einziges ♀ bekannt geworden, das jedoch von demjenigen aus dem Tjan Schan nicht abweicht, was die Vermutung nahelegt, dass beide Gebiete von der gleichen Reliktform bewohnt werden. Das erwähnte ♀ stammt vom Beik-Pass aus ungefähr 4000 m Höhe.

Südwestliche Vereinigte Staaten: In dem ausgedehnten Gebiet der hier in Frage kommenden Gebirge treffen wir mindestens drei verschiedene Morphen des *lapponicus* an. Während in den eigentlichen Rocky Mountains, also in den am weitesten landeinwärts gelegenen und gewaltige Höhen erreichenden Gebirgszügen, bisher nur der typische *sylvicola* nachgewiesen wurde, treffen wir in den Steen Mountains (Oregon) eine auffallend stark aufgehellte Morphe, die überdies durch Übergänge noch mit dem typischen *sylvicola* verbunden erscheint Im Gegensatz hiezu ist im äussersten S des hier in Betracht kommenden Verbreitungsgebietes—in den Patagonia Mountains in Arizona—eine melanotische Morphe verbreitet, die durch ihren Melanismus deutlich von den zunächstverbreiteten typischen *sylvicola*-Formen abweicht. Der höchste bisher angegebene Fundort dieses Gebietes ist der Pikes Peak, von dem *sylvicola* aus einer Höhe von etwa 3000 m angegeben wird. Andere Fundortangaben schwanken zwischen 2600 und 2000 m, doch ist auch hier zu bemerken, dass zu dem recht geringen Material, das aus diesem Subareal bisher bekannt wurde, noch die herzlich ungenauen Angaben kommen, in denen zumeist über die Höhe des tatsächlichen Fangortes nichts angegeben wird. Es ist als sicher anzunehmen, dass bei genauerer Erforschung dieses Gebietes nicht nur die horizontale und vertikale Verbreitung des *lapponicus* an sich, sondern insbesondere auch die der drei erwähnten Morphen in noch viel klareres Licht gestellt werden wird. Immerhin genügen bereits die geringen Kenntnisse, die wir bisher in Bezug auf dieses Subareal haben, um feststellen zu können, dass sie in völligem Einklang mit allen auf Grund gut erforschter Areale gewonnenen Erkenntnissen stehen, dass also zwar noch Ergänzungen und Vervollkommnungen zu erwarten sind, dass aber kaum eine prinzipielle Änderung in dem hier und weiter unten Gesagten eintreten dürfte.

Bemerkungen zur horizontalen Verbreitung[1])

Betrachten wir die Gesamtverbreitung der Art *lapponicus* kurz im Zusammenhang, so können wir feststellen, dass das geschlossene Verbreitungsgebiet des N in der Alten Welt, abgesehen von zwei weit gegen S vorstossenden Verbreitungszungen, etwa entlang des 63. Breitengrades seine Südgrenze findet[2]). Die beiden erwähnten gegen S vorspringenden Verbreitungsgebiete sind die Skandinavische Halbinsel im W und die Halbinsel Kamtschatka im O. Während die südlichsten Fundorte auf ersterer in etwa 58° n. Br. liegen (also in etwa der gleichen Breite wie die nördlichsten schottischen Fundorte, die jedoch aus historischen Gründen bereits zum Südareal zu zählen sind), erreichen die südlichsten Fundorte auf Kamtschatka sogar fast den 52. Breitenkreis. Damit erweist sich aber die S-Grenze des Verbreitungsgebietes in auffallender Übereinstimmung mit dem Isothermen-Verlauf. Und zwar ist es der Verlauf der 15°—16° Juli-Isotherme, der sich recht gut dem Verlauf der S-Grenze der *lapponicus*-Verbreitung anschmiegt. Somit scheint tatsächlich die Sommerwärme der verbreitungsbedingende, bzw. -hemmende Faktor zu sein, ähnlich wie es ja auch für die Verbreitung der Pflanzen zutrifft. Es wäre demnach interessant festzustellen, inwieweit dies auch für die nördliche Verbreitungsgrenze stimmt. Diese Feststellung stösst allerdings infolge des geringen Erforschungsgrades dieser extrem nördlichen Verbreitungszonen auf heute kaum zu überwindende Schwierigkeiten. Vielleicht kommen wir den Tatsachen aber näher, wenn wir die Verhältnisse in den Gebirgen der Südareale zur Hilfe heranziehen. Aus den oberen Verbreitungsgrenzen des *lapponicus* in den Alpen z. B. scheint sich zu ergeben, dass er Höhen, in denen die Durchschnittstemperatur des wärmsten Monates unter 1° C sinkt, nicht mehr bewohnt. Die obere Verbreitungsgrenze scheint also durch eine Linie, die zwischen den Höhen mit 1° und 2° Juli-Durchschnittstemperatur liegt, gegeben zu sein. Übertragen wir diese Erkenntnis auf die N-Grenzen des nördlichen Verbreitungsgebietes, dann würde sich daraus ergeben, dass der gesamte Norden der Alten Welt einschliesslich der vorgelagerten Inseln in das theoretisch mögliche Verbreitungsgebiet des *lapponicus* fällt. Tatsächlich scheint die nördliche Verbreitungsgrenze aber nicht entlang der 1° oder 2° Isotherme zu verlaufen, sondern eher entlang der 4° Juli-Isotherme. Dieser anscheinende Widerspruch lässt sich aber ohne weiteres auf folgende Art erklären: Im Hochgebirge hindert die in tieferen Lagen nistenden Hummeln in der Regel nichts, bei guten Witterungsverhältnissen auch einige hundert Meter höher ihrer Nahrungssuche nachzugehen. Wenige hundert Meter Höhenzunahme bedeuten im Gebirge aber bereits eine ganz wesentliche Senkung der Temperatur. So kommt es, dass Hummeln in Höhen, in denen sie nicht mehr brüten, noch der Nahrungssuche nachgehen können und dabei erbeutet werden. Die daraus sich ergebenden Höhenangaben der Fundplätze sind aber eigentlich irreführend, da in diesen Höhen ein Gedeihen der Kolonien nicht mehr möglich ist, da die Dauer der warmen Jahreszeit in diesen Höhen nicht mehr ausreicht für die Entwicklung des Staates. Im Nordareal kommt eine derartige Divergenz zwischen dem die Existenz des Staates gewährleistenden Gebiete und dem für Nahrungssuche in Betracht kommenden nicht mehr in Frage,

---

[1]) Die Angabe bei Bowles (1880) über das Vorkommen von *sylvicola* bei Montreal ist sicherlich entweder auf eine Fundortsverwechslung oder auf eine Fehlbestimmung zurückzuführen.

[2]) Es erscheint mir allerdings recht gut möglich, dass genauere Erforschung Sibiriens diese S-Grenze vielleicht noch um etliche Breitengrade gegen S verschieben wird können, doch wird es sich dabei wohl immer nur mehr um vereinzelte Funde handeln. Im Gegenteil, besonders der recht gut erforschte W des altweltlichen Verbreitungsgebietes scheint zu zeigen, dass die S-Grenze in Finnland nicht einmal den Polarkreis überschreiten dürfte, was erst in Nordrussland und besonders dann in Sibirien deutlich der Fall ist. Die S-Grenze verläuft somit überall südlicher als die S-Grenze der Tundrenlandschaften, sie bezieht also einen Teil der Waldgebiete noch in das geschlossene Verbreitungsareal des *lapponicus* mit ein.

da sich dort beide Gebiete — nichtgebirgiges Terrain vorausgesetzt — notwendigerweise decken müssen, es handelt sich ja hier nicht mehr bloss um Entfernungen von einigen hundert Metern, sondern um solche von vielen Kilometern, da der Abstand der Isothermen in horizontaler Richtung ja ungleich viel grösser ist als der in vertikaler Richtung. Es scheint demnach, dass der Norden der Samojeden-Halbinsel und der grösste Teil der Taimyr-Halbinsel als Verbreitungsgebiet des *lapponicus* nicht mehr in Betracht kommen dürften, da sie bereits nördlich der 4° Juli-Isotherme liegen. Wieweit dieser Analogieschluss auf Richtigkeit beruht, wird erst gründliche Forschung gerade in den Grenzgebieten der Verbreitung dieser Art lehren können.

Die Verbreitung des *lapponicus* im Nordareal der Neuen Welt stimmt mit den Erkenntnissen, die wir aus seiner Verbreitung im Norden der Alten Welt gezogen haben, recht gut überein. Auch hier stimmt der Verlauf der 16° Juli-Isotherme ziemlich gut mit der bisher bekannten S-Grenze der Verbreitung des *lapponicus sylvicola* überein und auch hier erklärt sich die weit nach S vorspringende Verbreitungszunge dieser Art leicht aus den klimatischen Verhältnissen, denn auch hier, ebenso wie im Gebiete der Skandinavischen Halbinsel und Kamtschatkas, sehen wir ein weites Ausbiegen der in Betracht kommenden Isotherme nach S. Auch die 4° Juli-Isotherme deckt sich in Nordamerika anscheinend ganz gut mit der Nordgrenze der Verbreitung des *lapponicus sylvicola*. Somit können wir wohl mit ziemlicher Sicherheit sagen, dass als Verbreitungsgebiet des *lapponicus* alle jene Gebiete in Betracht kommen, deren durchschnittliche Julitemperaturen zwischen plus 4° und plus 16° C liegen, wobei allerdings die Möglichkeit der Besiedelung dieser Gebiete geboten sein muss, was sich aus der Geschichte der Verbreitung dieser Art ergibt.

Auf eine merkwürdige Tatsache möchte ich aber schliesslich in diesem Zusammenhange noch zu sprechen kommen, nämlich auf den Umstand, dass sich die Verbreitungsgebiete des *lapponicus* und seines Schmarotzers *Ps. flavidus* nicht decken. Es ist eine bekannte Tatsache, dass die Verbreitungsgebiete des Wirtes und seines Schmarotzers sich auf dreierlei Weise zueinander verhalten können. Entweder sie decken sich völlig und praktisch lückenlos, ein Fall, der zumindest bei den uns hier interessierenden Genera ziemlich selten verwirklicht sein dürfte, oder es ist das Verbreitungsgebiet des Schmarotzers kleiner als das des Wirtes, ein Fall, der zumeist dann verwirklicht ist, wenn nur ein einziger Wirt für den Schmarotzer in Betracht kommt, und endlich kann das Verbreitungsgebiet grösser sein als das des Wirtes, d. h. nämlich, der Schmarotzer schmarotzt bei mehreren Wirten, so dass sein Verbreitungsgebiet dann annähernd der Summe der Verbreitungsgebiete der Wirte gleichkommt. Da aber die Wirte, was ja schon aus ihrer verschiedenen Verbreitung hervorgeht, entweder eine verschiedene historische Vergangenheit haben oder verschiedene ökologische Ansprüche stellen (was sich meist damit zu decken pflegt), so ergibt sich, dass die Schmarotzer in diesem Fall eine grössere ökologische Valenz besitzen, dass sie im Vergleich zu ihren mehrweniger stenöken Wirten stärker euryök sind. Bei *lapponicus-flavidus* scheinen nun beide der letztgenannten Möglichkeiten verwirklicht zu sein. Die Verbreitungsgebiete der beiden Arten decken sich nämlich in doppelter Hinsicht nicht. Erstens ist das Verbreitungsgebiet des *flavidus* kleiner, er fehlt nämlich im ganzen amerikanischen Verbreitungsgebiet des *lapponicus*, wo demnach (ein anderer *lapponicus*-Schmarotzer aus der Gattung *Psithyrus* ist von dort noch nicht bekannt geworden) *lapponicus* keinen *Psithyrus*-Schmarotzer besitzt. Das gleiche gilt für England, wo *lapponicus* stellenweise häufig ist, der Schmarotzer *Ps. flavidus* aber fehlt. Diese Divergenz in der Verbreitung ist zweifellos nicht ökologisch bedingt, sondern historisch. Andererseits ist das Verbreitungsgebiet des *flavidus* aber auch wieder grösser als das des *lapponicus*. Und zwar bezieht sich dies nicht allein auf das Nordareal, sondern bezeichnenderweise auch auf die Südareale. *Psithyrus flavidus* ist aus ganz Finnland bekannt, geht hier also um

etwa 5 Breitengrade weiter nach S als sein angeblicher Wirt! Ganz genau so liegen die Verhältnisse in Nordrussland und Sibirien. Während aber *flavidus* in Südfinnland z. B. in von dort erhaltenen Materialien gar nicht so selten ist, befinden sich keine einzigen Vertreter von *lapponicus* darunter, jener Hummelart, die bisher als der einzige Wirt dieser *Psithyrus*-Art gegolten hat. *Psithyrus flavidus* ist aber auch aus Asturien einerseits und vom Olymp bei Bursa in Kleinasien andererseits bekannt — weder hier noch dort sind aber bisher *lapponicus* gefunden worden. Ebenso befindet sich in meiner Sammlung ein *flavidus*-♀ aus dem Wechselgebiet, also von den östlichsten Ausläufern der Zentralalpen, ohne dass mir von dort je ein *lapponicus* vorgelegen hätte. Es ist jedenfalls auffallend, dass die in der Regel viel selteneren Schmarotzer aus vielen Gebieten nachgewiesen sind, aus denen der bei weitem häufigere Wirt noch nicht bekannt ist. Dies kann möglicherweise historisch bedingt sein und in der Geschichte des heutigen Verbreitungsareals des *B. lapponicus* begründet sein, es ist aber heute sicherlich auch ökologisch zu erklären. Wir kommen wohl nicht darüber hinweg, für *Ps. flavidus* noch einen zweiten Wirt anzunehmen, wenn es vielleicht auch bloss einer zu sein braucht, der nur im Notfall als Wirt dienen muss. Doch soll hierauf erst bei *flavidus* näher eingegangen werden.

Vertikale Verbreitung

Die vertikale Verbreitung dieser Art hängt selbstverständlich in allererster Linie von der geographischen Breite der jeweiligen Fundorte ab. Während art der N-Grenze des Areals *lapponicus* bis an die Meeresküste verbreitet ist, steigt er gegen die S-Grenze dieses Areales immer höher in die Gebirge und Bergländer hinauf, immer jenen ökologischen Umweltverhältnissen folgend, die seinem Gedeihen am besten entsprechen, also der Tundrenformation, bzw. den dieser Formation sich anschliessenden nördlichsten und obersten Grenzgebieten des Waldes. So kommt es, dass im arktischen Norwegen Fundorte von der Meeresküste sowohl des Festlandes wie auch der Schären bekannt sind, während Küstenfundorte in Südnorwegen bereits Ausnahmsfälle darstellen: hier hat sich die Art bereits mehr in die Fjällgebiete zurückgezogen, wenn auch bei weitem nicht in dem Ausmass wie dies bei *alpinus* und *balteatus*, zwei wesentlich stärker auf das Klima der Arktis angewiesenen Arten, der Fall ist. Ganz ebenso liegen die Verhältnisse in Sibirien und in Nordamerika. Besonders hier ermöglicht das NS streichende Gebirge sehr gut eine weit gegen S sich ausdehnende Verbreitung des arktischen *lapponicus*. Die ökologischen Ansprüche der *lapponicus*-Formen der verschiedenen Südareale sind wenig verschieden von denjenigen des arktischen *lapponicus*. Wir können überhaupt bei den Hummeln eine weitgehende ökologische Konstanz feststellen, d. h. eine Unveränderlichkeit in den ökologischen Ansprüchen der einzelnen Arten, was diese Insektengruppe ausserordentlich geeignet macht zu zoogeographischen Forschungen. Demnach sind auch alle die Südformen des *lapponicus* auf annähernd die gleichen ökologischen Umweltbedingungen angewiesen, auch sie bewohnen die Tundrenregionen der Gebirge, also die Höhenzonen zwischen der oberen Waldgrenze und der unteren Grenze der hochalpinen Steinwüsten und Felstriften. Da dieser Lebensraum in den verschiedenen von *lapponicus* bewohnten Gebirgen aber recht verschiedene absolute Höhen einnehmen kann, sind auch die absoluten Höhen der *lapponicus*-Fundorte etwa in Schottland, in den Alpen, im Altai oder in den Gebirgen Colorados recht voneinander abweichend. Während der schottische *lapponicus* bereits in wenigen hundert Metern Höhe angetroffen werden kann, liegt die untere Verbreitungsgrenze des alpinen *lapponicus* bei etwa 1800, des *lapponicus* aus dem Altai wahrscheinlich bei rund 2000 und desjenigen aus den Gebirgen Colorados vermutlich noch höher. Ganz ebenso veränderlich ist die obere Verbreitungsgrenze, die in arktischen Gebieten bereits bei einigen hundert Metern, in den Alpen bei etwa 3000, in den Gebirgen Colorados, im Tjan Schan

und in den Pamiren aber erst oberhalb der 4000 m Höhenlinie liegt. Auf der Balkan-Halbinsel liegt die untere Verbreitungsgrenze ähnlich derjenigen in den Alpen bei 1800 m, die obere Verbreitungsgrenze wird hier aber wohl nirgends durch das Klima, sondern wohl überall durch die orographischen Verhältnisse bedingt. Am besten sind uns die Verbreitungsverhältnisse des *lapponicus* in den Alpen bekannt. Wenngleich die untere Verbreitungsgrenze des alpinen *lapponicus* in den verschiedenen Zonen der Alpen recht ansehnlichen Schwankungen unterworfen ist, steht sie doch in ziemlich enger Beziehung zu der oberen Grenze des geschlossenen Nadel-Hochwaldes, in den der *lapponicus* nur ganz wenig einzudringen pflegt, so können doch auch recht stark davon abweichende Ausnahmen verbucht werden. Insbesondere gilt dies für Täler, die infolge ihrer Lage oder dank eines mehrweniger kesselartigen Baues eine starke vertikale Temperaturumkehr aufweisen, wie es in den Alpen besonders in den Seitentälern der langgestreckten Längstäler der Fall sein kann. In solchen Tälern, Kesseln und Trögen kann die klimatische Ungunst der der Talsohle zunächst liegenden untersten Hänge im Gegensatz zu der ausserordentlichen Begünstigung der höheren Talhänge derart stark zum Ausdruck kommen, dass sie sogar landschaftlich sichtbar und dem Laien auffallend wird. So ist es z. B. eine häufige Erscheinung, dass in den tieferen Gebirgslagen und im Haupttale die Rhododendronsträucher schon längst verblüht sind und als Futterpflanze für die Hummeln nicht mehr in Betracht kommen. Dringt man dann in die meist schluchtartig in das Haupttal einmündenden Nebentäler ein, so weisen diese in einer Höhe, die oft mehrere hundert Meter höher liegt als die Sohle des Haupttales, oft noch einen prächtigen Alpenrosenflor auf, der eine reiche Hummelweide abgibt. Ersteigt man aber nun die Hänge dieses Seitentales, dann stellt man zu seiner Überraschung fest, dass — je höher man kommt — die Alpenrosen ein immer vorgeschritteneres Stadium zeigen, bis man endlich wieder in eine Zone kommt, wo sie bereits alle schon wieder verblüht sind. Unter Umständen kann noch eine vierte Zone folgen, wo die Alpenrosen wieder in voller Blüte stehen. Die Talsohle des Nebentales ist durch die darin sich stauende Kaltluft ökologisch identisch mit Zonen, die einige hundert Meter höher gegen die Gebirgskämme und -grate zu liegen. Es ist daher bezeichnend, dass wir in solchen Tälern oft noch in auffallend geringer absoluter Höhe und weit unterhalb der oberen Grenze des geschlossenen Waldes oft starke *lapponicus*-Populationen antreffen können. Zumeist kann man dann feststellen, das der *lapponicus* auf die Matten und den Zwergstrauchgürtel oberhalb der Waldgrenze beschränkt ist, in tiefen und schluchtartigen Tälern aber entlang der Wildbäche weit in die Waldzone gegen unten zu vorstösst, um dann oft in mehr als 1000 m tiefer gelegenen Trögen und Talkesseln neuerlich eine auffallende Häufigkeit zu zeigen. Auf den bewaldeten Hängen aber oder (im Falle des Fehlens von Wald) auf den tiefer gelegenen Alpenwiesen dieser Hänge kann er fehlen oder sehr selten sein. Diese Art der Verbreitung ist für den *lapponicus* der Alpen derart charakteristisch, dass sie geradezu als allgemeingültig auch für die anderen Morphen und Unterarten dieser Art angesehen werden kann, was übrigens auch durch die Berichte anderer Autoren in vollem Umfange bestätigt wird. Während im allgemeinen gesagt werden kann, dass der *lapponicus* in den Alpen etwa bei 1800 m seine untere Verbreitungsgrenze hat, kann er stellenweise auch bei 1500 m noch recht häufig auftreten und lokal auch noch in tieferen Lagen gelegentlich angetroffen werden. Der tiefste mir bekannt gewordene Fundort für den *lapponicus scandinavicus* m. *hypsophilus* liegt in Kärnten am Tristacher-See bei etwa 830 m! Wenngleich dieser vereinzelte Fall in den Alpen sicherlich eine Ausnahme darstellt, so ist er doch ein recht bezeichnender Hinweis auf die ausserordentlich hohe ökologische Valenz dieser Art, die auf eine für die Hummeln überraschend grosse Euryökie schliessen lässt, ein Umstand, der uns im Folgenden gerade bei dieser Art, ihrer Farbenvariabilität und der Geschichte ihrer Verbreitung noch eingehend

beschäftigen wird. Als obere Verbreitungsgrenze kann in der Regel der Beginn der vorherrschenden Felstriften bezeichnet werden, wenn auch zweifellos das Optimum der Verbreitung in der Mattenregion zu suchen ist. Der höchste mir bekannt gewordene Fundort in den Alpen liegt in den französischen Alpen, wo Benoist (1928) den *lapponicus* am Col du Galibier (Savoyen) noch aus 3000 m Höhe meldet. Ich selbst habe ihn im Glockner-Gebiet in der Umgebung der Stüdl-Hütte (oberstes Ködnitztal) noch in 2800 m beobachtet und am Hochschober-Massiv (Schönleiten) in 2700 m noch in grosser Zahl erbeutet. Es erscheint mir aber absolut nicht ausgeschlossen, dass *lapponicus* auch in den Ostalpen noch in Höhen über 2800 m anzutreffen ist, wo lokale klimatische und infolgedessen auch floristische Verhältnisse dies gestatten, ebenso wie ich es für sehr gut möglich halte, dass er in den Westalpen auch noch aus grösseren Höhen als 3000 m wird nachgewiesen werden können.

Lebensweise

Der Nestbau des *lapponicus* erfolgt unterirdisch. Die Kolonien sind nicht sehr individuenreich, besonders die Anzahl der ☿☿ scheint je nach Umständen recht sehr zu schwanken und in hocharktischen und extrem hochalpinen Lokalitäten ihr Minimum zu erreichen. Nirgends aber wurden bisher Kolonien ohne ☿☿ gefunden, wie dies bei vielen Vertretern des arktischen Subgenus *Alpinobombus* der Fall sein kann und bei manchen sogar die Regel darstellt. Selbst unter den anscheinend ungünstigsten ökologischen Verhältnissen ist auch der hocharktische *lapponicus* anscheinend immer in der Lage, eine normale, wenn auch individuenärmere Kolonie aufzuziehen. Es darf hiebei wohl nicht vergessen werden, dass die Kürze der wärmeren Jahreszeit in der Arktis durch die Länge des Tages zum Grossteil wieder wettgemacht wird. Im Gebirge spielen ausserdem noch mikroklimatische Begünstigungen, wie Hanglage mit ihrer intensiveren Sonnenbestrahlung etz. eine grosse Rolle. Am bedeutungsvollsten erscheint mir in diesem Zusammenhang aber der Umstand zu sein, dass die Arten des Subgenus *Pratobombus* im allgemeinen eine sehr rasche Entwicklung der Kolonien aufweisen. Nicht allein, dass die ♀♀ dieses Subgenus zu den frühestfliegenden unter allen alpinen *Bombus*-♀♀ zu zählen sind, auch die ♂♂ treten schon zu einer Zeit auf, in der ♂♂ anderer Subgenera noch zu fehlen pflegen. Damit erscheint die kurze Entwicklungszeit der Nestkolonien eine für das Subgenus *Pratobombus* allgemeingültige Erscheinung zu sein, welche die Angehörigen dieses Subgenus befähigt, auch bei ungünstigen klimatischen Voraussetzungen ein geregeltes Staatenleben zu entwickeln. In besonderem Masse trifft dies demnach für die arktisch verbreitete Art dieser Untergattung zu.

Ausser dem nachfolgend zu besprechenden *Ps. flavidus* sind bisher andere *Psithyrus*-Schmarotzer bei *lapponicus* nicht bekannt geworden. Hingegen wurden in *lapponicus*-Nestern die Ichneumonide *Crypturus argiolus* Gr. und einige *Cryptophagus*-Arten *(Coleoptera)* festgestellt. Zu ersterer sei bemerkt, dass *Crypturus* bisher nur als Schmarotzer von *Polistes (Vespidae)* bekannt wurde. Es erscheint mir höchst unwahrscheinlich, dass diese Ichneumoniden-Art bei der Wahl ihrer Wirte derart grosszügig vorgeht. Ganz abgesehen davon handelt es sich bei der Gattung *Polistes* um vorwiegend thermophile Arten, deren Nester aus Papiermasse freihängend angebracht werden, während *lapponicus* eine boreoalpine Art ist, mit Wachszellen in unterirdischen Nestern, so dass also auch ökologisch nur krasse Gegensätze festzustellen sind. Dies veranlasst mich, die Literaturangabe (Friese und Wagner 1909) als sehr unwahrscheinlich und der Nachprüfung wert zu betrachten. Es handelt sich hier wahrscheinlich um eine Fehlbestimmung oder um ein gelegentliches Aufhalten der Schlupfwespenart in dem Hummelnest (bekanntlich lieben es die Ichneumoniden, an warmen und dunklen Orten Unterschlupf zu suchen). Was weiters die *Cryptophagus*-Arten anbetrifft, so ist es bekannt, dass einige Arten dieses ziemlich artenreichen Genus

auch in den Nestern von Hymenopteren (Hummeln, Wespen und sogar *Colletes daviesanus* Sm.) auftreten. Hier handelt es sich aber nicht um Parasitismus, denn weder die Käfer noch ihre Larven schmarotzen an den Hummeln oder ihrer Brut. Die Larven der *Cryptophagus*-Arten ernähren sich vielmehr von den Exkrementen der Wirtsinsekten und die Imagos sind in den allermeisten Fällen Moderfresser, die sich von den schimmeligen pflanzlichen und tierischen Resten, deren es auch in Hummelnestern genügend gibt, ernähren. Die Hummeln haben also von den bei ihnen lebenden *Cryptophagus*-Arten eigentlich nur Nutzen. Die Literaturangabe (ibid.), dass *Cryptophagus*-Arten als Parasiten bei *B. lapponicus* gefunden worden wären, ist also unrichtig, da es sich hier nicht um Parasitismus sondern eher um Commensalismus oder Symbiose handelt, allerdings mit weitestgehender Unabhängigkeit der beiden Teile voneinander.

Über den Blütenbesuch des *lapponicus* haben wir aus vielen seiner Verbreitungsareale Mitteilungen, die uns in ihrer Gesamtheit ein recht gutes Bild über die wichtigsten Futterpflanzen dieser Art vermitteln. Aus dem Nordareal sind bisher folgende Futterpflanzen bekannt geworden: *Iris* sp. (Slad.); *Salix* sp. (Hœg, Friese, Fr. u. Wg., Sp.-Schn., Zett.); *Polygonum viviparum* (Sp.-Schn.); *Silene acaulis* (Hœg) und andere *Silene*-Arten (Hœg, Sp.-Schn.) sowie vermutlich *Melandryum* sp. (Hœg)[1]), ausserdem *Cerastium* sp. (Hœg); *Ranunculus* sp. (Sp.-Schn.), niemals aber *Aconitum* sp. (L.-Pett.); *Berberis vulgaris* (Fr. u. Wg.); *Braya purpurascens*, *Draba alpina*, *Arabis alpina* und *Parrya nudicaulis* (Hœg)[2]); *Saxifraga hirculus*, *oppositifolia* (Hœg) und *aizoides* (Sp.-Schn.), die beiden ersten aus Pollenuntersuchungen festgestellt, letztere auch im Südareal als Futterpflanze bekannt, allerdings nur, wenn sie in Massen und mattenbildend auftritt; *Dryas octopetala* (Hœg), *Rubus chamaemorus* (Sp.-Schn., Friese, Fr. u. Wg.) und *Comarum palustre* (Sp.-Schn.); *Hedysarum obscurum* (Friese), *Lupinus* sp. (Frison 1927: „Auf der St. Pauls-Insel an Quellen"), *Trifolium repens* (Sp.-Sch.), *Lotus* sp. (L.-Pett., Sp.-Schn.), *Astragalus* sp. (L.-Pett., Sp.-Schn., Hœg), *Oxytropis* sp. (Hœg) und *Vicia* sp. (Sp.-Schn, Friese, Fr. u. Wg.); *Geranium silvaticum* und *Geranium* sp. (L.-Pett., Sp.-Schn.); *Epilobium spicatum* (Slad.) *Vaccinium vitis idaea* (Fr. u. Wg.), *Vaccinium uliginosum* (Sp.-Schn.) und *Vaccinium* sp. (Friese, Fr. u. Wg.); *Gentiana tenella* (Hœg); *Melampyrum* sp. (L.-Pett., Sp.-Schn.), *Alectorolophus* sp. (L.-Pett., Sp.-Schn.), *Pedicularis silvatica*, *lapponica* (Sp.-Schn.) und sp. (Slad., Hœg); *Campanula rotundifolia* (L.-Pett., Sp.-Schn.); *Solidago* sp. (L.-Pett.), *Tanacetum vulgare* (Sp.-Schn.), *Saussurea* sp. (Sp.-Schn.), *Leontodon* sp. (L.-Pett. Sp.-Schn.), *Taraxacum* sp. (Sp.-Schn.) und *Hieracium* sp. (L.-Pett.). Im Südareal sind bisher folgende Futterpflanzen beobachtet worden: *Nigritella nigra* (Pitt.); Zwergweide (Trautm.), *Salix* sp. (Trautm., Friese, Fr. u. Wg., Fr.-G.) *Silene vulgaris* (Pitt.), *Silene* sp. (Fr.-G.); *Saxifraga aizoides* (Fr.-G.); *Potentilla haynaldyana* (Pitt.); *Trifolium badium* (Pitt.), *Trifolium* sp. (Fr.-G.), *Anthyllis vulneraria* (Pitt.), *Lotus corniculatus* (Pitt.), *Lotus* sp. (Fr.-G.), *Oxytropis campestris* (Pitt.), *Hippocrepis commosa* (Trautm.) und *Onobrychis montana* (Fr.-G.); *Viola calcarata* (Fr.-G.); *Daphne striata* (Trautm.); *Epilobium fleischeri* (Fr.-G.),

[1]) Die von Hœg (1928) durchgeführten Untersuchungen des Pollens aus den Corbiculae von *lapponicus* ergaben neben verschiedenartigen Pollen auch einige Sporen des Brandpilzes *Ustilago violacea*. Dieser Basidiomycet schmarotzt aber in den Staubblättern von Caryophyllaceen, insbesondere *Melandryum* - (vielleicht auch *Silene*-) Arten, deren Entwicklung er erst anregt, um sie hernach zu zerstören. Die Anwesenheit derartiger *Ustilago*-Sporen beweist also mit grösster Sicherheit, dass solche Caryophyllaceen besucht worden sind, sogar in jenem einzelnen Fall, wo ein Tier zwar diese Sporen, nicht aber Caryophyllaceen-Pollen im Körbchen aufwies.

[2]) Diese ebenfalls auf Pollenfeststellungen zurückzuführenden Beweise für den Besuch an Cruciferen sind recht bemerkenswert, da meines Wissens bisher noch niemals Cruciferen als Futterpflanzen des *lapponicus* beobachtet worden sind.

angustifolium (Pitt.) und sp. (Fr.-G.); *Rhododendron ferrugineum* (Fr.-G., Trautm., Pitt.), *hirsutum* (Trautm., Pitt.) und sp. (Fr.-G., Fr. u. Wg., Bisch.), *Vaccinium uliginosum* (Pitt.) und *Erica carnea* (Fr. u. Wg., Trautm.); *Soldanella* sp. (Fr.-G.); *Thymus chamaedrys* (Pitt.) und *serpyllum* (Fr. u. Wg.), *Linaria alpina* (Pitt.), *Euphrasia officinalis* (Hoffer); *Scabiosa* sp. (Fr.-G.); *Phyteuma hemisphaericum* und *pauciflorum* (Pitt); *Arnica montana* (Pitt.), *Carlina* sp. (Fr.-G.), *Carduus* sp. (Fr.-G.), *Cirsium spinosissimum* und *appendiculatum* (Pitt.), *Cirsium* sp. (Fr.-G.), *Centaurea nervosa* und *Leontodon montanum* (Pitt.).Somit verteilen sich die bisher bekannt gewordenen Futterpflanzen auf 23 Familien, von denen ausschliesslich aus dem Nordareal bisher nur 7 Familien genannt werden, nämlich die *Iridacea, Polygonaceae, Ranunculaceae, Berberidaceae, Cruciferae, Geraniaceae* und *Gentianaceae*. Ausschliesslich aus den Südarealen sind bis nun folgende 6 Familien bekannt geworden: *Orchidaceae, Violaceae, Thymelaeaceae, Primulaceae, Labiatae* und *Dipsaceae*. Die restlichen 10 Familien, nämlich die *Salicaceae, Caryophyllaceae, Saxifragaceae, Rosaceae, Papilionaceae, Oenotheraceae, Ericaceae, Scrophulariaceae, Campanulaceae* und *Compositae*, sind sowohl aus dem Nord- wie auch aus dem Südareal als Futterpflanzen genannt worden. Greifen wird aus diesen 23 Familien jene heraus, die auf Grund der Literaturangaben als die wichtigsten und bevorzugtesten Futterpflanzen des *lapponicus* in Betracht kommen, so gelangen wir zu nachstehender Reihung der 5 wichtigsten Familien: Compositen, Ericaceen, Papilionaceen, Caryophyllaceen, Scrophulariaceen. Wir sehen also erstens, dass zu den wichtigsten Futterpflanzenfamilien ausschliesslich solche gehören, die sowohl im Nord- wie auch im Südareal besucht werden, zweitens aber können wir die erstaunliche Feststellung machen, dass die hier auf Grund der Literaturangaben gemachte Reihung fast bis ins Detail mit den von mir bereits vor Jahren für die *lapponicus*-Population des oberen Kalsbachtales (Glockner-Gebiet) gemachten Angaben in Übereinstimmung steht. Dort schrieb ich wörtlich): „Eine Ausnahme bildet hier bloss *lugubris*" (= *lapponicus scandinavicus* m. *hypsophilus*), „der mit seinen Gewohnheiten überhaupt in der Untergattung etwas abseits steht. Dieser meidet nämlich die Campanulaceen fast vollständig und zeigt dafür eine innerhalb des Subgenus besonders stark entwickelte Vorliebe für die Caryophyllaceen und die Compositen (darunter auch *Leontodon montanum*). Damit zeigt diese Art schon grosse Ähnlichkeit mit *Alpigenobombus*, bei dem ebenfalls die Campanulaceen zurücktreten und an ihre Stelle neben die Ericaceen die Caryophyllaceen und die Compositen treten". Die dort gegebene Reihung für die Subgenera der Sektion *Anodontobombus* war: Ericaceen, Campanulaceen, Caryophyllaceen und Compositen; die für die Sektion *Boopobombus*, mit deren Gewohnheiten im Blumenbesuch der *lapponicus* nach meinen damaligen Feststellungen eine gewisse Ähnlichkeit aufweisen sollte, gültige Reihung hingegen war: Compositen, Ericaceen, Caryophyllaceen und Papilionaceen. Einige Jahre später konnte ich anlässlich der Untersuchung der Hummelfauna des Witoscha Gebirges in Bulgarien[2]) bei *lapponicus* die Feststellung machen, dass sein Blumenbesuch auf den bulgarischen Hochgebirgen ganz analog demjenigen in den Ostalpen sei. Nun komme ich in dieser Arbeit, die alle bekannt gewordenen Futterpflanzen aus der Literatur berücksichtigt, zu ganz dem gleichen Resultat, wie aus meiner Futterpflanzenreihung in meiner Arbeit aus dem Jahre 1937 und der oben gegebenen und auf Grund der Literaturangaben zusammengestellten zu ersehen ist.

Hier sei auch noch etwas über die von Hœg angestellten Pollenuntersuchungen gesagt. Diese Untersuchungen haben gezeigt, dass *B. lapponicus* nicht im gebräuchlichen Sinne als „blumenstet" bezeichnet werden kann, denn in den Corbiculae waren zumeist recht verschiedene Pollen vereinigt, d. h. die betref-

[1]) Pittioni, B.: Festschr. Strand III (1937), p. 90.

[2]) Pittioni, B.: Mitt. Bulg. ent. Ges. Sofia XI (1940), p. 135.

fenden Tiere müssen, bevor sie erbeutet wurden, verschiedene Pflanzenarten nacheinander angeflogen haben. Allerdings muss auch hier hervorgehoben werden, dass fast in jedem Fall eine Pollenkategorie alle anderen bei weitem überwog, dass also doch vorzugsweise nur eine Pflanzenart beflogen worden sein dürfte. Hingegen haben sich die untersuchten *lapponicus*-Exemplare in anderer Weise als recht „blumenstet" erwiesen; insofern nämlich, als fast alle untersuchten Tiere immer nur den Pollen der gleichen Pflanzen gesammelt hatten. Es ist nur eine verhältnismässig geringe Anzahl von Pflanzen, die auf Grund des Pollenbefundes besucht wurde. Ich erwähne dies besonders deshalb, weil ich schon seit Jahren immer wieder die Überzeugung zum Ausdruck bringe, dass die verschiedenen Hummelarten ziemlich eng an verschiedene Pflanzenarten, -gattungen, bzw. -familien gebunden sind. Weiter oben habe ich erwähnt, dass diese Pollenuntersuchungen erstmalig auch den Besuch von Cruciferen beweisen. Tatsächlich wiesen nur zwei von den elf untersuchten Tieren solchen Cruciferenpollen auf, und dies überdies nur in verschwindender Anzahl, woraus zu ersehen ist, dass es sich hiebei nur um Gelegenheitsbesuche gehandelt haben konnte. Hingegen gibt die Masse der verschiedenen Pollenarten ein recht gutes Bild von den bevorzugten Pflanzen. Es sind dies bei den untersuchten *lapponicus*-Exemplaren folgende: *Papilionaceae, Rosaceae, Caryophyllaceae, Scrophulariaceae* und *Saxifragaceae*. Unter den 5 wichtigsten Pollenarten befinden sich also wieder 3 der für *lapponicus* als charakteristisch erkannten Familien. Es wäre recht sehr zu wünschen, wenn derartige Pollenuntersuchungen in noch viel grösserem Massstab vorgenommen werden würden; Verfasser dieser Arbeit ist sehr gerne bereit, das hiezu nötige Hummelmaterial zur Verfügung zn stellen.

4. Psithyrus (Fernaldaepsithyrus) flavidus (Eversm.)

Bombus flavidus Eversmann 1852, Bull. Soc. Natural. Moscou XXV/2, 131; Radoszkowsky 1868, Horae Soc. ent. Ross. V, 97; Skorikov 1910, Horae Soc. ent. Ross. XXXIX, 573; *Psithyrus flavidus* Popov 1931, Eos Madrid VII/2, 152, 166, 197 ff.; Quilis 1932, Eos Madrid VIII/2, 194, 195, 219; Stoeckhert 1933, Die Bienen Frankens, Beiheft Dtsch. ent. Z., 257; Pittioni 1938, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XI, 37, 65; Pittioni 1939, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XII, 106, 107, 111, 112.

alpinum Popov 1931, Eos Madrid VII/2, 198 = *Ps. flavidus alpium* Rich.

alpium Richards 1928, Trans. ent. Soc. London LXXVI/2, 356, 357, 358; Popov 1931, Eos Madrid VII.2, 152, 166, 169; Pittioni 1939, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XII, 112 = *Ps. flavidus alpium* Rich.

analirufescens Pittioni nov. = *Ps. flavidus alpium* f. *analirufescens* nov.

atricolor Richards 1928, Trans. ent. Soc. London LXXVI/2, 356; Popov 1931, Eos Madrid VII,2, 152; Pittioni 1939, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XII, 111 = *Ps. flavidus flavidus* m. *lissonurus* f. *atricolor* Rich.

autumnalis (*Bombus*) Zetterstedt 1840, Insecta Lapponica, 474 = *Ps. flavidus flavidus* (Eversm.)

frey-gessneri Pittioni 1939, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XII, 112 = *Ps. flavidus alpium* f. *frey-gessneri* Pitt.

frisoni Popov 1931, Eos Madrid VII/2, 152, 199 = *Ps. flavidus flavidus* m. *lissonurus* f. *frisoni* Pop.

intermedius Pittioni nov. = *Ps. flavidus flavidus* m. *lissonurus* f. *intermedius* nov.

latofasciatus Pittioni nov. = *Ps. flavidus flavidus* m. *flavidus* f. *latofasciatus* nov., *Ps. flavidus alpium* m. *alpium* f. *latofaciatus* nov.

leucochromus Popov 1931, Eos Madrid VII/2, 166; Pittioni 1939, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XII, 112 = *Ps. flavidus flavidus* m. *flavidus* f. *leucochromus* Pop.

leucochrous Popov 1931, Eos Madrid VII/2, 198 = *Ps. flavidus flavidus* m. *flavidus* f. *leucochromus* Pop.

lissonurus (Apathus) Thomson 1872, Hym. Scand. II, 49; Strand 1898, Ent. Tidskr., 84; (*Psithyrus*) Schmiedeknecht 1884 (partim), Apid. Europ. I, 24, 408; Pérez 1884, Act. Soc. Linn. Bordeaux XXXVII, 266; Hoffer 1889, Mitt. Naturw. Ver. Steiermark XXV, 156; Sahlberg 1889, Medd. Soc. Fauna Fenn. XV, 172; Friese u. Dalla Torre 1894, Ent. Nachr. XX, 34; Dalla Torre 1896, Cat. Hym. X, 570; Frionnet 1911, Feuilles jeunes Nat. XXXII, ser. 4, 179—181, 183; Friese 1902, Fauna arctica, 484; Aurivillius 1903, Ent. Tidskr. XXIV, 156, 157; Frey-Gessner 1907, Fauna Ins. Helv. Apidae I, 72, 76; Schmiedeknecht 1907, Die Hymenopteren Mitteleuropas, 141, 142; Sparre-Schneider 1908, Tromsö Mus. Aarsh. XXIX, 159; Frey-Gessner 1912, Bull. Murith. XXXVII, 75, 77, 81; Sparre-Schneider 1917, Tromsö Mus. Aarsh. XL/2, 40—44; Forsius u. Nordström 1921, Notul. Ent. Helsingfors I, 76; Skorikov 1922, Bull. Stat. Protect. Plant. Petrograd IV, 23; Friese 1923, Die europäischen Bienen, 388; Soot-Ryen 1926, Tromsö Mus. Aarsh. XLVII/3, 6; Popov 1927, Konowia VI, 272, 273; Richards 1928, Trans. ent. Soc. London LXXVI 2, 356, 357; Guiglia 1934, Boll. Soc. ent. Ital. LXVI/7, 149 = *Ps. flavidus* (Eversm.)

lissonurus Popov 1931, Eos Madrid VII/2, 166, 197, 199; Pittioni 1939, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XII, 111 = *Ps. flavidus flavidus* m. *lissonurus* f. *lissonurus* Thoms.

lutescens Pérez 1890, Act. Soc. Linn. Bordeaux XLIV, 23; Richards 1928 (partim), Trans. ent. Soc. London II, 356, 357; Popov 1931 (partim), Eos Madrid VII/2, 165, 166, 199; Pittioni 1939, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XII, 112 = *Ps. flavidus alpium* f. *lutescens* Pér.

lutescens Richards 1928 (partim), Trans. ent. Soc. London II, 356, 357; Popov 1931 (partim), Eos Madrid VII/2, 165, 166, 199 = *Ps. fl vidus flavidus* m. *flavidus* f. *flavidus* (Eversm.)

maculinotus Popov 1931, Eos Madrid VII/2, 152, 199; Pittioni 1939, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XII, 111 = *Ps. flavidus flavidus* m. *lissonurus* f. *maculinotus* Pop.

paradoxus Pittioni nov. = *Ps. flavidus alpium* f. *paradoxus* nov.

quadricolor Pérez 1884 (partim) (nec Lepeletier 1832), Act. Soc. Linn. Bordaux XXXVII, 266; Handlirsch 1888 (partim), Ann. Naturhist. Hofmus. Wien III, 247; Pérez 1890 (partim), Act. Soc. Linn. Bordeaux XLIV, 23, 153; Dalla Torre 1896 (partim), Cat. Hym. X, 570; Frionnet 1901 (partim), Feuilles jeunes Nat. XXXII, ser. 4, 179—181, 183 = *Ps. flavidus* (Eversm.)

quasiquadricolor Pittioni nov. = *Ps. flavidus alpium* f. *quasiquadricolor* nov.

rufiorlutescens Pittioni nov. = *Ps. flavidus alpium* f. *rufiorlutescens* nov.

species Skorikov 1910, Horae Soc. ent. Ross. XXXIX, 573 = *Ps. flavidus flavidus* m. *flavidus* f. *flavidus* (Eversm.)

superlissonurus Pittioni nov. = *Ps. flavidus flavidus* m. *lissonurus* f. *superlissonurus* nov.

thomsoni Pittioni 1939, Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XII, 111 = *Ps. flavidus flavidus* m. *lissonurus* f. *thomsoni* Pitt.

thomsoniformis Pittioni nov. = *Ps. flavidus alpium* f. *thomsoniformis* nov.

Bemerkungen zur Synonymie

Es ist leider Tatsache, dass gerade die Kenntnis der unteren systematischen Kategorien der Schmarotzerbienen, insbesondere die der Schmarotzerhummeln, bis heute noch auf recht tiefer Stufe steht. Ursache hiefür ist wohl in erster Linie die ausserordentlich viel kompliziertere Variabilität der *Psithyrus*-Arten im Vergleich zu der ohnedies bereits genügend unklaren der *Bombus*-Ar-

ten. Dazu kommt, dass viele *Psithyrus*-Arten ursprünglich als *Bombus*-Arten beschrieben wurden (übrigens war auch das Umgekehrte der Fall); auch die Typen des *flavidus* waren von Eversmann als *Bombus flavidus* beschrieben worden. Viele Jahre später beschrieb Pérez aus den Pyrenäen eine „Variation" von *Ps. quadricolor* Lep., der er den Namen *lutescens* gab. Unglücklicherweise stimmt dieser *lutescens* in der Färbung nahezu vollkommen mit dem typischen *flavidus* Eversmanns überein. Als sich dann später herausstellte, dass der Pérez sche *lutescens* kein *quadricolor*, sondern ein *flavidus* (*lissonurus* der früheren Autoren) war, wurde als sein Verbreitungsgebiet ausser den Pyrenäen auch Finnland (Richards 1929) angeführt. Popov klärte im Jahre 1931 die Prioritätsfrage und wies nach, dass *flavidus* (Eversm.) identisch sei mit *lissonurus* Thoms. und dass er in der Färbung mit *lutescens* Pér. übereinstimmt. Leider liess sich auch dieser Autor verleiten, als das Verbreitungsgebiet des *lutescens* immer noch die Pyrenäen und Finnland anzuführen. Alle Angaben über *lutescens* aus Finnland beziehen sich in Wirklichkeit aber auf den typischen *flavidus*. Wahrscheinlich müssen wir den Pyrenäen-Tieren sogar die systematische Kategorie einer eigenen Morphe zubilligen, was aber in dieser Arbeit infolge des ausserordentlich geringen Materiales von dort nicht durchgeführt wurde. Auch Richards trug nicht sehr zur Klärung der Synonymie bei, als er die alpinen Tiere — ganz mit Recht — als eigene Unterart mit dem Namen *alpium* belegte, daneben aber auch eine Form der nordischen Rasse *lissonurus* als var. *alpium* bezeichnete, nur weil sie in der Färbung weitestgehend mit dem *alpium* übereinstimmt. Um diese Unklarheit zu beseitigen, gebe ich dieser nordischen Form, die zur m. *flavidus* gehört, den Namen f. *latofasciatus*. Endlich hat der Umstand, dass *flavidus* in manchen Farbenformen eine überraschende Ähnlichkeit mit *quadricolor*-Formen annehmen kann und dass die Verbreitungsgebiete dieser Arten noch nicht deutlich umgrenzt werden können, sehr viel zu Verwechslungen beigetragen, so dass manche Literaturangaben heute nur mehr schwer zu deuten gehen.

Horizontale Verbreitung

(Hierzu Verbreitungskarte 4)

Norwegen, Schweden, Finnland, Nordrussland, Sibirien, Ferner Osten, — Alpen, Pyrenäen, Olymp bei Bursa[1]).

Norwegen: Durch ganz Norwegen von etwa 60° n. Br. an verbreitet bis an die finnische Grenze. Im S bisher ausschliesslich nur aus den Fjällgebieten bekannt, im N auch in das Flachland und bis zur Küste hinaus verbreitet.

Schweden: Bisher nur aus dem N des Landes (Lappland) bekannt geworden, wo in der Umgebung des Torneträsk beide Morphen der ssp. *flavidus* gemeinsam auftreten (vergl. die analogen Verbreitungsverhältnisse bei *lapponicus lapponicus* und *lapponicus scandinavicus* !).

Finnland: Von Südfinnland (Umgebung von Mikkeli und Ladoga-See) bis an die Eismeerküste verbreitet. Besonders im N beginnt die m. *flavidus* zahlenmässig zu überwiegen.

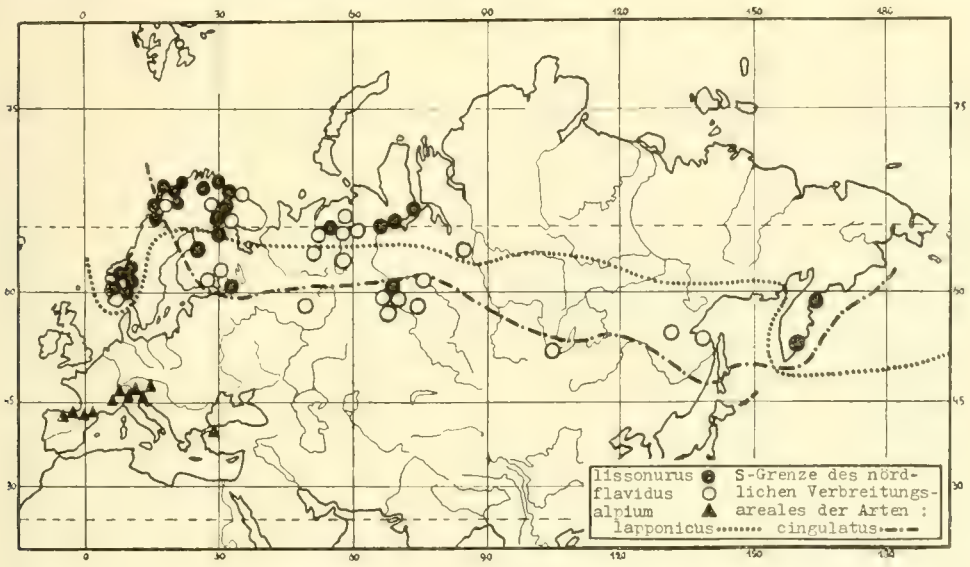
Russland: Von der Nordküste der Halbinsel Kola, von der russischen Küste des Ladoga-Sees und von vielen Fundorten des Petschora-Gebiets nachgewiesen. Südlichster Fundort dieses Gebietes ist Wjatka. Es wurde nahezu ausschliesslich nur die m. *flavidus* bekannt.

Sibirien: Aus dem Flussgebiet des Ob von Tobolsk bis zum Vorgebirge Jam-Sale im Obischen Meerbusen nachgewiesen. Hier auffallenderweise besonders im N vorherrschend in der m. *lissonurus* (auch die *lapponicus*-Formen dieses Gebietes zeichnen sich durch stärkere Melanisation aus!). Weiters aus dem Fluss-

[1]) Letztgenanntes Subareal ist nicht als absolut sicher anzusehen und vielleicht auf eine Verwechslung der Etikette zurückzuführen. Näheres bei Besprechung dieses Subareals.

gebiet des Jenisseij vom Fluss Chudoseij. Ferner vereinzelte Fundorte im S Mittelsibiriens (Irkutsk). Popov (1931) gibt auch „Nordsibirien" an, ohne genauere Fundortsangaben zu liefern. Aus diesem Gebiet bisher nur m. *flavidus*.

Ferner Osten: Zwei Fundorte wurden von dem Festland bekannt (Fluss Nora im Amur Gebiet und Nishne-Pulza bei Zimmermanovka im Küstengebiet) und zwei aus dem Gebiet der Halbinsel Kamtschatka (Osernoij-Mündung in Ost-Kamtschatka und Bucht Loshnije Westij auf der Insel Karagin). Die Form aus dem Küstengebiet ist systematisch nicht sicher deutbar und wurde von mir vorläufig als zur m. *flavidus* gehörig aufgefasst, es ist aber sehr leicht möglich, dass es sich dabei um ein Kälteprodukt der m. *lissonurus* handelt[1]). Die Tiere von Kamtschatka und der Insel Karagin gehören zur f. *frisoni*, die von mir ebenfalls provisorisch zur m. *lissonurus* gestellt wurde, möglicherweise aber als selbständige Morphe aufgefasst werden könnte.



Kartenskizze 4 — Die geographische Verbreitung des *Psithyrus flavidus* und die Arealsüdgrenzen des *Bombus lapponicus* (.....) und des *Bombus cingulatus* (—·—·—·—).

Alpen: In den hochalpinen Regionen wohl nirgends fehlend, örtlich sogar ziemlich häufig, so z. B. im Grossglockner-Gebiet.

Pyrenäen: Bisher nur vereinzelte Fundorte in den Pyrenäen und im Asturisch-Kantabrischen Gebirge bekannt.

Olymp bei Bursa: Das einzige Exemplar, das angeblich aus diesem Gebiete stammen soll, trägt eine nur sehr wenigsagende Etikette. Ich erhielt es zusammen mit anderen Tieren, die alle als Fundort „Karacabey" bei Brussa aufwiesen. Die kleine Kreisstadt Karacabey liegt aber 70 km westnordwestlich von Brussa (jetzt Bursa) in der Ebene und es ist daher so gut wie ausgeschlossen, das dieses *flavidus*-Exemplar aus der unmittelbaren Umgebung dieser Stadt stammen könnte. Ich nehme daher als das Wahrscheinlichere an, dass der Sammler die Gewohnheit — oder besser gesagt die schlechte Gewohnheit — mancher Entomologen gehabt hat, nicht den tatsächlichen Fundort, sondern seinen ständigen oder auch bloss vorübergehenden Standort auf die Etikette zu drucken. Als einziger in Betracht kommender tatsächlicher Fundort bleibt in der weiteren Umgebung von Karacabey somit nur der Olymp bei Bursa, von dem ja aus seinen höchsten Regionen eine ganze Anzahl eurosibirischer Relikte bekannt

[1]) Vergl. meine diesbezüglichen Ausführungen in meiner Arbeit „Die Variabilität des *Bombus agrorum* F. in Bulgarien" — Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia XIV (1941) in den Kapiteln „Der ciliare Typus" (p. 272—278) und „Verbreitung der ciliaren Typen" (p. 303—306).

sind. Der Umstand, dass *lapponicus* selbst von hier noch nicht vorliegt, erscheint mir nicht so schwerwiegend, wenn wir in Betracht ziehen, dass *flavidus* auch im Nordareal stellenweise das Verbreitungsgebiet des *lapponicus* weit überschreitet. Eine ausgesprochene Fundortsverwechslung erscheint mir unwahrscheinlich, da alle anderen erhaltenen Tiere typische Tiere der kleinasiatischen Steppen darstellen, und es daher unwahrscheinlich wäre, dass ein Tier aus den Alpen (von der Balkan Halbinsel ist *flavidus* noch nicht bekannt geworden!) die Fundortetikette „Karacabey" erhalten habe. Überdies unterscheidet sich dieses einzige Eyemplar (♂) in der Färbung ziemlich stark von allen anderen mir bisher bekannt gewordenen Tieren dieser Art, so dass sogar die Möglichkeit bestünde, dass wir es hier mit einer eigenen Morphe zu tun haben; da aber nur ein einzelnes Tier — noch dazu ein ♂ — vorliegt, sehe ich davon ab, darauf eine Morphe zu begründen.

Bemerkungen zur horizontalen Verbreitung

Wenngleich wir über die Verbreitung und insbesondere über die Grenzen derselben heute noch nicht genau informiert sind, können wir dennoch eine wichtige Tatsache aus dem, was wir bis jetzt sicher wissen, ableiten, nämlich den Umstand, dass *flavidus* noch einen anderen Wirt besitzen muss und nicht ausschliesslich bei *lapponicus* schmarotzen kann. Fast im gesamten heute bekannten Verbreitungsgebiet des *flavidus* sehen wir dessen S-Grenzen deutlich südlicher verlaufen als die des *lapponicus* (siehe Kartenskizze 4). Inwieweit sich die N-Grenzen decken, kann heute noch nicht gesagt werden, da wir aus dem asiatischen Teil des Verbreitungsgebietes des *flavidus* nur ganz vereinzelte Angaben besitzen; hingegen scheint diese Schmarotzerhummel im europäischen Anteil ihres Verbreitungsareals überall gemeinsam mit *lapponicus* die Eismeerküste zu erreichen. In auffallendem Gegensatz aber zur Divergenz in der Verbreitung dieser beiden Arten steht die Tatsache, dass auch in der vertikalen Verbreitung eine Divergenz feststellbar zu sein scheint, die aber entgegengesetzt gelagert ist, wie weiter unten noch ausgeführt werden soll. Daraus scheint sich zu ergeben, dass tatsächlich neben dem *lapponicus* noch eine zweite Wirtshummel in Frage kommt, die aber anscheinend in den Alpen fehlt (oder nur selten ist), da in diesem Subareal die unteren Grenzen der vertikalen Verbreitung des *flavidus* höher liegen als die des *lapponicus*, was in Widerspruch zu den Verhältnissen in den arktischen Gebieten steht. Dass in den untersten Verbreitungszonen des *lapponicus* in den Alpen der *flavidus* nicht aufzutreten pflegt, ist ohne weiteres einleuchtend, da das Verbreitungsgebiet der Schmarotzerhummel in der Regel kleiner zu sein pflegt als das ihres Wirtes. Die Schmarotzer pflegen eben nur dort ausreichende Lebensmöglichkeiten vorzufinden, wo ihr Wirt seine optimalen Lebensmöglichkeiten und damit zumeist auch seine grösste Häufigkeit besitzt. Da im N aber das Verbreitungsgebiet des *flavidus* grösser als dasjenige des *lapponicus* ist, muss mit zwingender Notwendigkeit angenommen werden, dass in diesem Hauptareal neben dem *lapponicus* noch eine zweite Hummelart als Wirt in Frage kommt, und zwar eine Art, deren Verbreitungsgebiet weiter nach S reicht als das des *lapponicus*. Welche Art dies ist, scheint mir heute nicht leicht feststellbar; auf jeden Fall ist es wohl ein Angehöriger des Subgenus *Pratobombus*, da fast alle *Fernaldaepsithyrus*-Arten auf Angehörige dieses Subgenus spezialisiert zu sein scheinen. Es scheint sich jedenfalls um eine *Bombus*-Art zu handeln, die mehrweniger auf die sibirischen Waldgebiete angewiesen ist und deren Verbreitungsgebiet auch noch quer durch Nordrussland bis nach Südfinnland reicht. Aus dem Subgenus *Pratobombus* kommen hiefür meiner Meinung nach nur 3 Arten in Frage, nämlich *jonellus* K., *hypnorum* L. und *cingulatus* Wahlb., die ich alle 3 auch aus Südfinnland erhalten habe[1]). Doch will ich darauf noch bei der

[1]) Das von Reinig (Verh. Dtsch. Zool. Ges. 1939, p. 182) angegebene Verbreitungs-

Besprechung der Lebensweise näher eingehen. Die grössten Schwierigkeiten allerdings bereiten diesbezüglich die ausserhalb der südlichen Verbreitungsgebiete des *lapponicus* liegenden Fundorte des *flavidus*, nämlich diejenigen im Asturisch-Kantabrischen Gebirge und der ohnedies fragliche Fundort vom Olymp bei Bursa. Aus ersterem Gebiete sind mir bisher Fundorte für *lapponicus* nicht bekannt geworden, das Auftreten dieser Hummelart am Olymp bei Bursa erscheint mir aber sogar höchst unwahrscheinlich. Andererseits fehlen aber auch die 3 oben genannten Arten im Asturisch-Kantabrischen Gebirge (zumindest nach den bisherigen, allerdings sehr notdürftigen Kenntnissen) und am Olymp kommt möglicherweise *jonellus* vor, da ich Stücke dieser Art aus dem Pontischen Gebirge bei Amasia in Händen hatte, während die beiden anderen Arten am Olymp wohl fehlen dürften. Es ist eben sehr bedauerlich, dass gerade diese extrem liegenden Fundorte nicht absolut zuverlässig sind und daher als sichere Grundlage für Rückschlüsse nicht herangezogen werden können.

Vertikale Verbreitung

Wie bereits angedeutet, liegt die untere Verbreitungsgrenze des *flavidus* zumeist etwas höher als diejenige des *lapponicus*, und zwar anscheinend nicht allein in den Alpen, sondern auch in Südnorwegen, wo bisher *flavidus*-Fundorte nur aus dem Fjällgebiet nachgewiesen werden konnten, während sogar in diesen Breiten die Hummelart *lapponicus* noch zuweilen bis an die Küste herunterkommt. Es scheinen also in Südnorwegen ebenso wie in den Alpen andere Wirtshummeln neben dem *lapponicus* nicht in Frage zu kommen, ein Umstand, der uns bei der Besprechung der Lebensweise noch einmal beschäftigen wird. Der tiefste mir aus dem Alpengebiet bekannt gewordene Fundort liegt im Kalsbachtal bei 1200 m (also um 400 m höher als der tiefste *lapponicus*-Fundort dieses Gebietes). Aber ebenso wie der tiefste *lapponicus*-Fundort eine Ausnahme darstellt, kann auch dieser *flavidus*-Fundort als aussergewöhnlich tief gelegen bezeichnet werden, da mir *flavidus* ansonsten erst von 1800 m aufwärts begegnete und seine grösste Häufigkeit in den Ostalpen bei etwa 2400 m aufwies. Der höchste Fundort, an dem ich in den Ostalpen noch *flavidus* feststellen konnte, lag im Hochschober-Gebiet (Schönleiten) bei 2700 m. Somit scheint also auch die obere Verbreitungsgrenze diejenige des *lapponicus* nicht zu erreichen, d. h. das Verbreitungsgebiet des *flavidus* in den Ostalpen ist etwas kleiner als das des *lapponicus*, was völlig im Einklang steht mit dem normalen Verhältnis zwischen den Verbreitungsgebieten zwischen Wirt und Schmarotzer. Ebenso aber wie die obere Verbreitungsgrenze des *lapponicus* in den Westalpen höher liegt als in den Ostalpen, ist auch anzunehmen, dass dies beim Verbreitungsgebiet des *flavidus* der Fall ist. Leider liegen uns von dort aber keinerlei Höhenangaben vor.

In diesem Zusammenhang sei noch darauf hingewiesen, dass aus dem Wechsel-Gebiet (höchste Erhebung 1738 m) an der niederösterreichisch-steirischen Grenze *flavidus* bekannt geworden ist, hingegen bis heute kein Beleg für *lapponicus* vorhanden ist. Auch dieser Umstand trägt nicht sehr zur Klärung der Frage des Verhältnisses *lapponicus-flavidus* bei. Wir sind genötigt anzunehmen, dass entweder *lapponicus* dort noch nachgewiesen werden wird, ober dass es sich bei dem einzigen *flavidus*-Exemplar von dort (♀) um ein verflogenes (oder durch den Wind vertriebenes) Tier handelt, oder endlich, dass auch in den Alpen noch ein zweiter Wirt von *flavidus* befallen wird. Letztere Möglichkeit scheint mir aber am unwahrscheinlichsten.

---

gebiet des *cingulatus* vergrössert sich somit in Finnland ganz ausserordentlich und umfasst nach dem *cingulatus*-Material meiner Privatsammlung auch die Gebiete um Mikkeli und den Ladoga See.

Lebensweise

Die relative Seltenheit dieser Schmarotzerhummel bringt es mit sich, dass über ihre Lebensweise noch recht wenig bekannt ist. Bis heute hat nur Stoeckhert (1933) mit ziemlicher Sicherheit *lapponicus* als den Wirt des *flavidus* bezeichnet. Vor ihm waren diesbezüglich nur Vermutungen laut geworden (Friese 1923, Richards 1929). Aber auch eine andere Hummelart wurde zu dem *flavidus* in Beziehung gebracht, nämlich *balteatus* (Sparre-Schneider 1909, Skorikov 1922). Abgesehen davon, dass *balteatus* zu einem Subgenus gehört, dessen Angehörige anscheinend niemals von *Psithyrus* befallen werden[1]), können wir im Falle des *flavidus* mit geradezu absoluter Sicherheit sagen, dass er zu *balteatus* keinerlei Beziehungen besitzt, nicht zuletzt deshalb, weil sich auch die Verbreitungsgebiete dieser beiden Arten viel zu sehr voneinander unterscheiden und vor allem das Vorkommen des *flavidus* in den Alpen z. B. nicht erklärt werden könnte, da dort *balteatus* vollkommen fehlt. Es müsste also höchstens *balteatus* als zweiter Wirt angenommen werden, was aber aus zweifachem Grunde höchst unwahrscheinlich ist. Erstens, weil — wie bereits erwähnt — die Angehörigen des Subgenus *Alpinobombus* auscheinend frei sind von *Psithyrus*-Schmarotzern, und zweitens weil die Arten des Subgenus *Fernaldaepsithyrus* nachgewiesenermassen bisher nur als Schmarotzer von *Prato-* und *Soroeensibombus*-Arten festgestellt werden konnten, ganz abgesehen davon, dass die einzelnen Arten immer entweder bei *Pratobombus-* oder bei *Soroeensibombus*-Arten, niemals aber bei beiden Subgenera gleichzeitig nachgewiesen wurden, d. h. die Arten des Subgenus *Fernaldaepsithyrus* zeigen eine sehr hochentwickelte Spezialisierung.

Nun haben wir aber bereits wiederholt bei der Besprechung des *flavidus* gesehen, dass wir genötigt sind, einen zweiten Wirt anzunehmen, da sich sonst die S-Grenze des Verbreitungsgebietes dieser Art nicht erklären lässt. Ich habe auch bereits weiter oben auf Grund des Gemeinsamvorkommens in Südfinnland auf einige *Pratobombus*-Arten hingewiesen, die als eventuelle zweite Wirte in Betracht zu ziehen wären. Ich möchte im Nachfolgenden etwas näher auf diese Frage eingehen und versuchen, ob ihr nicht auf zoogeographischem Wege beizukommen ist. Vorausgeschickt sei hier nur, dass ich die zunächstliegende Art — *B. pratorum* L. — nicht mit in Betracht ziehe, weil diese Art auch in den Alpen sehr häufig ist und weit unter die untere Verbreitungsgrenze des *lapponicus* heruntergeht. Es würde sich daher die Verbreitung des *flavidus* in den Alpen nicht erklären lassen, wollte man *pratorum* als zweiten Wirt annehmen.

Wie weiter oben bereits erwähnt, fliegen in Südostfinnland zugleich mit dem *flavidus* auch die *Pratobombus*-Arten *jonellus*, *hypnorum* und *cingulatus*. Diese 3 Arten kommen also in erster Linie in Frage, da sie auch weit nach Sibirien und bis in den Fernen Osten verbreitet sind. Es möge nun kurz untersucht werden, ob eine dieser drei Arten auf Grund ihrer sonstigen Verbreitung als zweiter Wirt des *flavidus* in Betracht kommen kann.

1. *jonellus* K.: Diese typische boreale Waldart ist nicht nur in Südfinnland, sondern fast im ganzen Gebiete Finnlands ziemlich häufig und kann auch in ganz Skandinavien, insbesondere in Norwegen, als eine der häufigsten Arten angesehen werden. Für uns von ausschlaggebender Bedeutung ist in diesem Zu-

---

[1]) Skorikov erwähnt den *Ps. quadricolor* als Schmarotzer unter anderem auch von *balteatus* und vermutet weiters auch den *flavidus* als Schmarotzer dieser Hummelart. Zieht man aber in Betracht, dass Skorikov neben *balteatus* als Wirte des *quadricolor* auch noch *Bombus*-Arten wie *hortorum*, *subterraneus*, *ruderarius*, *terrestris*, *lucorum*, *pratorum* und *jonellus* erwähnt, also insgesamt 6 *Bombus*-Untergattungen als in Betracht kommend aufzählt, und weiters, dass gerade das *Psithyrus*-Subgenus *Fernaldaepsithyrus* als ausschliesslich auf Arten der Untergattungen *Prato-* und z. T. *Soroeensibombus* spezialisiert betrachtet werden muss, so kann man nicht anders, als diese Skorikov schen Angaben mit aller Vorsicht aufzunehmen, zumindest sie als einer Bestätigung wert zu bezeichnen.

sammenhang allerdings, dass *jonellus* auch in Südnorwegen — also dort, wo *flavidus* ausschliesslich auf die Hochfjällgebiete beschränkt bleibt — sehr häufig ist und hier auch an der Küste eine gewöhnliche Erscheinung darstellt. Dadurch aber wird die Wahrscheinlichkeit, dass diese Art der gesuchte zweite Wirt für *flavidus* sei, sehr in Frage gestellt, da nicht erklärt werden könnte, wieso der Schmarotzer fehlt, wenn einer seiner Wirte ein derart gewöhnliches Tier ist. Auch in den Alpen ist *jonellus* stellenweise nicht selten und geht hier auch unter die Verbreitungszone des *lapponicus* herab. Somit spricht auch diese Tatsache gegen *jonellus* als Wirt des *flavidus*. Dafür spricht nur der Umstand, dass *jonellus* auch im Pontischen Gebirge in Kleinasien nachgewiesen ist, und sich dadurch das Vorkommen des *flavidus* am Olymp bei Bursa leichter erklären liesse. Doch scheint mir dieser Fundort viel zu unsicher, um ihn als gewichtiges Gegenargument gegen die beiden obenerwähnten anderen Tatsachen ins Feld führen zu können. Zusammenfassend glaube ich daher bezüglich dieser Art sagen zu können, dass sie als zweiter Wirt des *flavidus* nicht in Betracht zu ziehen ist.

2. *hypnorum* L.: Auch diese Art ist im grössten Teil Finnlands nicht selten. In Norwegen ist sie nur im S häufig, wo sie ähnlich der vorigen Art von der Meeresküste bis weit ins Innere des Landes verbreitet ist, aber bereits in den subalpinen Zonen selten zu werden beginnt und den eigentlichen Fjällgebieten völlig fehlt. Auch nach N zu wird sie immer seltener und dort durch die Art *cingulatus* vertreten. In den Alpen ist *hypnorum* überall selten und in seiner Verbreitung ebenso wie im N auf die tieferen Gebirgslagen beschränkt. Somit zeigt auch diese Art so ziemlich die gleiche Verbreitungsart wie *jonellus*. Zieht man weiterhin in Betracht, dass diese beiden Arten nicht nur in Südnorwegen bis ins Flachland hinausgehen, sondern auch im nördlichen Mitteleuropa örtlich keine Seltenheit sind, wo *flavidus* absolut fehlt, so rundet dies das Bild nur noch weiter ab und wir kommen neuerlich zum Schlusse, dass auch *hypnorum* als zweiter Wirt nicht in Frage kommen kann.

3. *cingulatus* Wahlb.: Diese erst vor kurzem durch Reinig[1]) geklärte Art ist in ihrer Verbreitung und in ihrer Lebensweise heute wohl noch nicht zufriedenstellend bekannt. Konnte doch bereits durch das Material meiner Privatsammlung das Verbreitungsgebiet des *cingulatus* auf fast ganz Finnland ausgedehnt werden, während Reinig noch vor wenigen Jahren nur Nordfinnland als für *cingulatus* in Betracht kommend ansehen konnte. Hier in Südfinnland also fliegen *cingulatus* und *flavidus* gemeinsam. In Nordskandinavien ist *cingulatus* ebenfalls bereits nachgewiesen, jedoch noch nicht in Südnorwegen, wenngleich es mir nicht ausgeschlossen erscheint, dass dies in den höher gelegenen Gebieten dieses Landesteiles noch früher oder später der Fall sein könnte. In Skandinavien liesse sich also das Verbreitungsgebiet des *flavidus* unschwer mit dem des *cingulatus* zur Deckung bringen. In den Alpen und in den übrigen Subarealen des Südens fehlt *cingulatus*. Damit liesse sich das Eigenartige der *flavidus*-Verbreitung in den Alpen also auch gut erklären. Vergleichen wir nunmehr die S-Grenze des *cingulatus*-Verbreitungsgebietes mit derjenigen des *flavidus*-Verbreitungsgebietes (Verbreitungskarte 4), so sehen wir, dass sich diese beiden S-Grenzen viel besser entsprechen als etwa die S-Grenzen der Verbreitungsgebiete des *lapponicus* und des *flavidus*. Die Tatsache, dass *flavidus* von Irkutsk bereits nachgewiesen ist, woher *cingulatus* noch nicht bekannt ist, scheint mir nicht so schwerwiegend zu sein, wenn man in Betracht zieht, dass *cingulatus* aus dem Jenisseij-Gebiet, ja sogar von der Unteren und der Steinigen Tunguska in Anzahl bekannt ist. Desgleichen ist der Umstand, dass aus dem Gebiete zwischen Jenisseij und Finnland *cingulatus* noch nicht sicher nachgewiesen ist, nicht sehr bedeutungsvoll, wenn man bedenkt, dass es sich hier um eine erst kürzlich

[1]) Reinig, W. F.: SB. Ges. naturf. Fr. Berlin (1936), p. 130—138.

erkannte Art handelt, und dass diese Gebiete noch lange nicht als hinreichend erforscht gelten können, darüber hinaus aber auch, dass eine mehrweniger angedeutete Verbreitungslücke in Westsibirien (und vielleicht auch in Nordrussland) nur im Einklang mit dem im Abschnitt über die Geschichte der Verbreitung über dieses Gebiet Dargelegten stehen würde. Hingegen stimmen die Fundorte im südlichen Teil des Fernen Ostens ausserordentlich gut überein. Somit würde vom zoogeographischen Standpunkt aus nichts dawidersprechen, dass *cingulatus* als zweiter Wirt des *flavidus* in Betracht gezogen würde. Bliebe nur wieder der Olymp bei Bursa ungeklärt. Doch scheint mir dieser Fundort viel zu wenig gesichert, um ihn den schwerwiegenden zoogeographischen Argumenten des Nordareals und der Alpen entgegenstellen zu können.

Vom zoogeographischen Standpunkt scheint mir also *cingulatus* als sicherster zweiter Wirt für den *flavidus* in Betracht zu kommen. Allerdings müssen wir im Gesamtfärbungsbild der beiden Arten ziemlich weitgehende Differenzen feststellen, während wir in der Regel gewöhnt sind, dass Schmarotzer und Wirt in ihrer Färbung mehrweniger einander ähnlich sind. Dies mag auch in der grossen Mehrzahl der Fälle ohne weiteres stimmen, doch sind uns auch ziemlich auffallende Ausnahmen von dieser Regel bekannt. Ich erinnere nur an *Metapsithyrus campestris* Pz., der bei der völlig anders gefärbten Ackerhummel (*B. agrorum* Fabr.), ja sogar bei *soroeensis* Fabr. schmarotzt. Aber auch im Subgenus *Fernaldaepsithyrus* selbst haben wir Beispiele dafür, dass Wirt und Schmarotzer sich nicht immer „zum Verwechseln ähnlich" sein müssen. So schmarotzt *quadricolor* Lep. sowohl bei *pratorum* L. wie auch bei *jonellus* K., zwei Hummelarten, die in ihrer Färbung grundverschieden sind, und der vorwiegend schwarz-weiss-gelb gefärbte *sylvestris* (Lep.) schmarotzt bei dem schwarz-rot-gelb gefärbten *pratorum* L., wobei von der Möglichkeit einer Verwechslung, ja selbst von einer Ähnlichkeit wohl nicht die Rede sein kann. Meiner Ansicht nach hat die Methode der Auffindung des zugehörigen Hummelwirtes auf Grund der zoogeographischen Forschung — selbstverständlich unter Berücksichtigung der bekannten biologischen Eigenheiten der jeweiligen Arten[1]) — viel mehr Aussicht, richtig zu sein, als das Suchen nach einem ähnlich gefärbten Wirt. Letztere Methode wird nur dann Aussicht auf Erfolg haben, wenn man diesen ähnlich gefärbten Wirt aus der Reihe jener Arten auswählt, deren nächste Verwandte nachgewiesenermassen von den nächsten Verwandten der in Frage stehenden *Psithyrus*-Art parasitiert werden. Zusammenfassend muss zu dieser Frage also gesagt werden, dass die Verbreitung des *flavidus* es erfordert, noch einen anderen Wirt neben dem *lapponicus* — zumindest im Gebiete des Nordareals — anzunehmen. Auf Grnnd zoogeographischer und biologischer Tatsachen scheint hiefür in erster Linie *Pratobombus cingulatus* Wahlb. in Betracht zu kommen. Irgendwelche Beobachtungen in dieser Richtung liegen bis heute nicht vor; zukünftiger Forschung bleibt es vorbehalten zu zeigen, ob die vorstehenden Überlegungen das Richtige getroffen haben.

Die geringen Kenntnisse, die wir über die Lebensweise dieser Schmarotzerhummel besitzen, machen sich besonders deutlich bemerkbar, wenn es sich darum handelt, ihre wichtigsten Futterpflanzen festzustellen. Bisher liegen überhaupt nur zwei Beobachtungen vor; eine für das Nordareal von Sparre-Schneider[2]) und eine für das Südareal vom Verfasser. Trotz dieser spärlichen Nachrichten können wir aber eine überraschende Übereinstimmung nicht

[1]) So z. B. ist es bekannt, dass die *Fernaldaepsithyrus*-Arten in erster Linie bei *Pratobombus*-Arten schmarotzen. Es ist also einer *Pratobombus*-Art auch dann der Vorzug zu geben, wenn eine Art eines anderen *Bombus*-Subgenus weitgehendere Färbungsübereinstimmung mit *flavidus* aufweisen sollte, die Angehörigen dieser *Bombus*-Untergattung aber von *Fernaldaepsithyrus*-Arten nach unserer bisherigen Kenntnis nicht parasitiert werden.

[2]) Die Angaben bei Friese (1902) gehen ebenfalls auf Mitteilungen Sparre-Schneiders zurück.

allein der Beobachtungen im Nord- und im Südareal feststellen, sondern darüber hinaus auch ein sehr gutes Einfügen der Blumenbesuchs-Gewohnheiten des *flavidus* in die für *Psithyrus* im allgemeinen bekannten diesbezüglichen Gewohnheiten. So werden von Sparre-Schneider folgende Futterpflanzen in Nordnorwegen aufgezäht: *Salix* sp.; *Ranunculus* sp.; *Geranium silvaticum*; *Solidago* sp., *Cirsium* sp. und *Taraxacum* sp. Ich selbst konnte in den Alpen folgende Futterpflanzen beobachten: *Anthyllis vulneraria*; *Carduus personatus*, *Cirsium spinosissimum* und *Leontodon montanum*. Es wurden also Arten nachfolgender Familien als Futterpflanzen festgestellt: *Salicaceae*, *Ranunculaceae*, *Papilionaceae*, *Geraniaceae* und *Compositae*. Von diesen sind bisher ausschliesslich nur aus dem Nordareal gemeldet die Salicaceen, Ranunculaceen und Geraniaceen, ausschliesslich nur aus dem Südareal die Papilionaceen. In beiden Arealen wurden die Compositen als Futterpflanzen beobachtet und auch zahlenmässig am stärksten besucht, sowohl was die besuchte Artenanzahl anbelangt, als auch was die Häufigkeit des Besuches anbetrifft. Es besteht also wohl kaum ein Zweifel, dass wir in dieser Familie die wichtigsten Futterpflanzen für den *flavidus* zu suchen haben. Damit aber stellt sich *flavidus* in seinen Gewohnheiten in die Reihe der anderen *Psithyrus*-Arten, von denen ich noch vor kurzem schreiben konnte[1]): „Aber nicht nur für die Hummel-Arten bot *Cirsium appendiculatum* eine der wichtigsten Futterquellen, auch die *Psithyrus*-Arten wurden hier festgestellt, und zwar mit Ausnahme von *rupestris* alle ausschliesslich auf *C. appendiculatum*". Die dort aufgezählten *Psithyrus*-Arten sind: *vestalis* Fourcr., *distinctus* Pér., *maxillosus* (Klug) und *sylvestris* (Lep.). Diese für die Fauna Bulgariens gemachte Feststellung kann also ohne weiteres als Stütze herangezogen werden, um die spärlichen für *flavidus* vorhandenen Beobachtungen zu erhärten und ihre Allgemeingültigkeit wahrscheinlicher zu machen.

Anhang

Beschreibung der neuen Morphen und Formen

B. lapponicus scandinavicus m. scoticus nov.

Die Kennzeichnung dieser neuen Morphe gelingt am einfachsten durch Gegenüberstellung der 4 Morphen der ssp. *scandinavicus* wie folgt:

1. — Tergit 2 zumindest an der Basis mehr-weniger deutlich schwarz behaart, selten hier ohne schwarze Haare (Schottland, Alpen, Hochgebirge der Balkan-Halbinsel) 2
   — Tergit 2 rot behaart, höchstens an der Basis — besonders in der Mitte — mit eingestreuten schwarzen Haaren, sehr selten ausgedehnter schwarz behaart (Skandinavien, Pyrenäen) 3
2. — Tergite 4 und 5 seitlich mehr-weniger gelb behaart (Schottland) m. **scoticus** nov.
   — Tergite 4 und 5 seitlich fast nie gelb behaart (Alpen, Hochgebirge der Balkan-Halbinsel) m. *hypsophilus* Skor.
3. — Tergite 4 und 5 ohne gelbe Haare, Pleuren zumindest bei den ♀♀ ausgedehnt schwarz behaart (Skandinavien)... m. *scandinavicus* Friese u. Wagner
   — Tergit 5 und oft auch 4 an den Seiten oder entlang des Hinterrandes mehr-weniger gelb behaart; wenn nicht, dann Pleuren auch bei den ♀♀ und ☿☿ grösstenteils gelb behaart (Pyrenäen) . . . . . m. *rondoui* (Vogt)

[1]) Pittioni, B.: Mitt. Bulg. ent. Ges. Sofia XI (1940), p. 132.

B. alpinus alpinus m. alpinus L.

f. *scutellaris* nov. (♂)
Wie f. *alpinus* L.,aber Collare und Scutellum mehr-weniger gelb behaart.

B. balteatus balteatus m. balteatus Dahlb.

f. *pleurotricolor* nov. (♂☿)
Wie f. *tricolor* (Dahlb.), aber zumindest die Propleuren mehr-weniger gelb behaart.

f. *subtristis* nov. (♂)
Wie f. *tristis* Sp.-Schn., aber Prothorax mit spärlichen gelben Haaren.

f. *pleurobalteatus* nov. (♂)
Wie f. *balteatus* Dahlb. aber zumindest die Propleuren mehr-weniger gelb behaart.

f. *alexanderioides* nov. (♂)
Wie f. *balteatus* Dahlb., aber das 4. Tergit bis auf den roten Hinterrand schwarz behaart oder zumindest mit starker Beimischung schwarzer Haare.

f. *analinigrescens* nov. (♂)
Wie vorige, aber 4. und die folgenden Tergite durch eingemischte schwarze Haare stark verdunkelt.

B. balteatus balteatus m. nivalis (Dahlb.)

f. *parvoanalis* nov. (☿)
Wie f. *nivalis* (Dahlb.), aber auch das 4. Tergit schwarz behaart.

f. *pleuroparvoanalis* nov. (♂)
Wie vorige, aber zumindest die Propleuren mehr-weniger gelb behaart.

f. *pleuronivalis* nov. (♂☿)
Wie f. *nivalis* (Dahlb.), aber zumindest die Propleuren mehr-weniger gelb behaart.

B. lapponicus scandinavicus m. scandinavicus (Friese und Wagner)

f. *helveticoformis* nov. (♂♀☿)
Wie f. *noricus* Skor., aber ausser dem Prothorax auch das Scutellum mehr-weniger gelb behaart.

f. *rubroformosulus* nov. (☿)
Wie f. *formosulus* Skor., aber das 1. Tergit anstatt gelb deutlich rot behaart.

f. *rubroornatulus* nov. (♂☿)
Wie f. *ornatulus* Fr. u. Wg., aber das 1. Tergit anstatt gelb deutlich rot behaart.

f. *occultoformis* nov. (♂☿)
Prothorax, Scutellum und 1. Tergit mehr-weniger gelb behaart, 2.—5. Tergit rot behaart, am 5. und oft auch am 4. Tergit entlang der Mittellinie mehr-weniger zahlreich eingemischte schwarze Haare. Pleuren schwarz.

f. *pleuroccultoformis* nov. (♂)
Wie vorige, aber Pleuren ausgedehnt gelb behaart.

f. *flavopleuralis* nov. (♂)
Wie f. *ornatulus* Fr. u. Wg., aber 1. Tergit durch zahlreich eingemischte schwarze Haare stark verdunkelt.

B. lapponicus scandinavicus m. hypsophilus Skor.

f. *subhelveticus* nov. (☿)
Wie f. *helveticus* Fr. u. Wg., aber 2. Tergit fast zur Gänze schwarz behaart.

f. *flavopleuralis* nov. (♂☿)
Wie f. *hypsophilus* Skor., aber Pleuren grösstenteils gelb behaart.

f. *pleuralpestris* nov. (♂☿)
Wie f. *alpestris* Vogt, aber Pleuren grösstenteils gelb behaart.

B. lapponicus glacialis m. glacialis (Sp.-Schn.)

f. *sylvicolaeformis* nov. (♂)

Ein breites Collare, Scutellum und mindestens die Propleuren sowie die Unterseite gelb behaart. 1, 4. und 5. Tergit gelb, 4. und 5. in der Mitte mehr-weniger schwarz, 2. und 3. Tergit rot behaart.

B. lapponicus lapponicus m. lapponicus Fabr.

f. *suboccultus* nov. (♂☿)

Wie f. *occultus* Skor., aber 1. Tergit fast ganz schwarz behaart.

f. *analinigrescens* nov. (☿)

Wie vorige, aber ausser in der Mitte des 5. auch am 4. Tergit mit eingemischten schwarzen Haaren.

f. *pleuranalinigrescens* nov. (♂)

Wie vorige, aber Pleuren grösstenteils gelb behaart.

f. *rubrolapponicus* nov. (☿)

Wie f. *lapponicus* Fabr., aber 1. Tergit anstatt gelb deutlich rot behaart.

f. *superoccultus* nov. (♀)

Wie f. *occultus* Skor., aber auch am 4. Tergit mit eingemischten schwarzen Haaren.

f. *pleuroccultus* nov. (♂)

Wie f. *occultus* Skor., aber Pleuren und Unterseite grösstenteils gelb behaart.

f. *quasiornatulus* nov. (♂)

Wie f. *lapponicus* Fabr., aber das 6. Tergit häufig ausgedehnt rot, Pleuren und Unterseite gelb behaart.

f. *pleurembolicus* nov. (♂)

Wie f. *embolicus* Skor., aber Scutellum, Pleuren und Unterseite grösstenteils gelb behaart.

B. lapponicus sylvicola m. sylvicola (K.)

f. *quasiformosulus* nov. (♀☿)

Wie f. *ornatus* Sm., aber auch das 5. Tergit grösstenteils rot behaart.

Ps. flavidus m. lissonurus (Thoms.)

f. *intermedius* nov. (♂♀)

Schwarz; Collare, Scutellum und 4. Tergit mehr-weniger gelb behaart, 3. Tergit mit gelben Endzilien.

f. *superlissonurus* nov. (♂)

Wie vorige, aber das 3. Tergit grösstenteils gelb behaart.

Ps. flavidus flavidus m. flavidus (Eversm.)

f. *latofasciatus* nov. (♂)

Wie f. *flavidus* (Eversm.), aber 2. Tergit mit Ausnahme des gelben Hinterrandes schwarz behaart. 3. Tergit in der Mitte manchmal mit eingemischten schwarzen Haaren.

Ps. flavidus alpium m. alpium Rich.

f. *thomsoniformis* nov. (♀)

Schwarz; Collare, manchmal der Scutellum-Hinterrand, Seiten des 1. Tergits mehr-weniger gelb behaart, 3. Tergit an den Hinterrandseiten schwach gelblich, 4. Tergit gelb behaart.

f. *latofasciatus* nov. (♂)

Wie vorige, aber Scutellum ausgedehnter, 1. und 3. Tergit zur Gänze, 2. am Hinterrand mehr-weniger gelb behaart.

f. *analirufescens* nov. (♂)

Wie vorige, aber 5. Tergit zumindest mit eingemischten rötlichen Haaren.

f. *quasiquadricolor* nov. (♀)

Wie f. *thomsoniformis* nov., aber die Hinterrandseiten des 5. Tergits mehr-weniger rötlichgelb behaart.

f. *paradoxus* nov. (♂)

Wie f. *thomsoniformis* nov., aber 5. Tergit durch eingestreute rötliche Haare stark aufgehellt.

f. *rufiorlutescens* nov. (♂)

Wie f. *lutescens* Pér., aber 5. Tergit durch eingemischte rötlichgelbe Haare stark aufgehellt.

Fortsetzung folgt.

Im Druck erschienen am 2. Juli 1942.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Monografien Entomologie Hymenoptera

Jahr/Year: 1942

Band/Volume: 0222

Autor(en)/Author(s): Pittioni Bruno

Artikel/Article: Die boreoalpinen Hummeln und Schmarotzerhummeln (Hymen., Apidae, Bombinae), 1. – Izv. tsarsk. prirodonauch. Inst. Sof. 15 155-218