ANALYTISCHE UNTERSUCHUNGEN AN DEN HUMMELFAUNEN DES WITOSCHA- UND LJULIN-GEBIRGES IN BULGARIEN.

Eine zoogeographisch-ökologische Studie.

Von **Bruno Pittioni**

Kgl. Naturhistorisches Museum, Sofia.

Vorliegende Studie basiert auf meinen Beobachtungen und den von mir im Jahre 1939 auf den beiden Gebirgen gesammelten Materialien. Nur bei mehr allgemeinen Betrachtungen wurde auch auf Literatur-Angaben Bezug genommen. Die Literatur über diese beiden Gebirge, beziehungsweise ihre Hummelfauna, ist allerdings recht spärlich und besteht nur in eingestreuten Einzelangaben, die in nachfolgend genannten Veröffentlichungen publiziert wurden:

1914 — Nedelkov, N.: Siebenter Beitrag zur entomologischen Fauna Bulgariens. — Schr. Bulg. Ak. Wiss. IX, S. 181—210.

1934 — Drenowski, A. K.: Beitrag zur Insektenfauna von Bulgarien und Mazedonien. — Mitt. Bulg. ent. Ges. VIII, S. 174—182.

1938 — Pittioni, B.: Die Hummeln und Schmarotzerhummeln der Balkan-Halbinsel. — Mitt. Kgl. Naturw. Inst. Sofia, XI, S. 12—69.

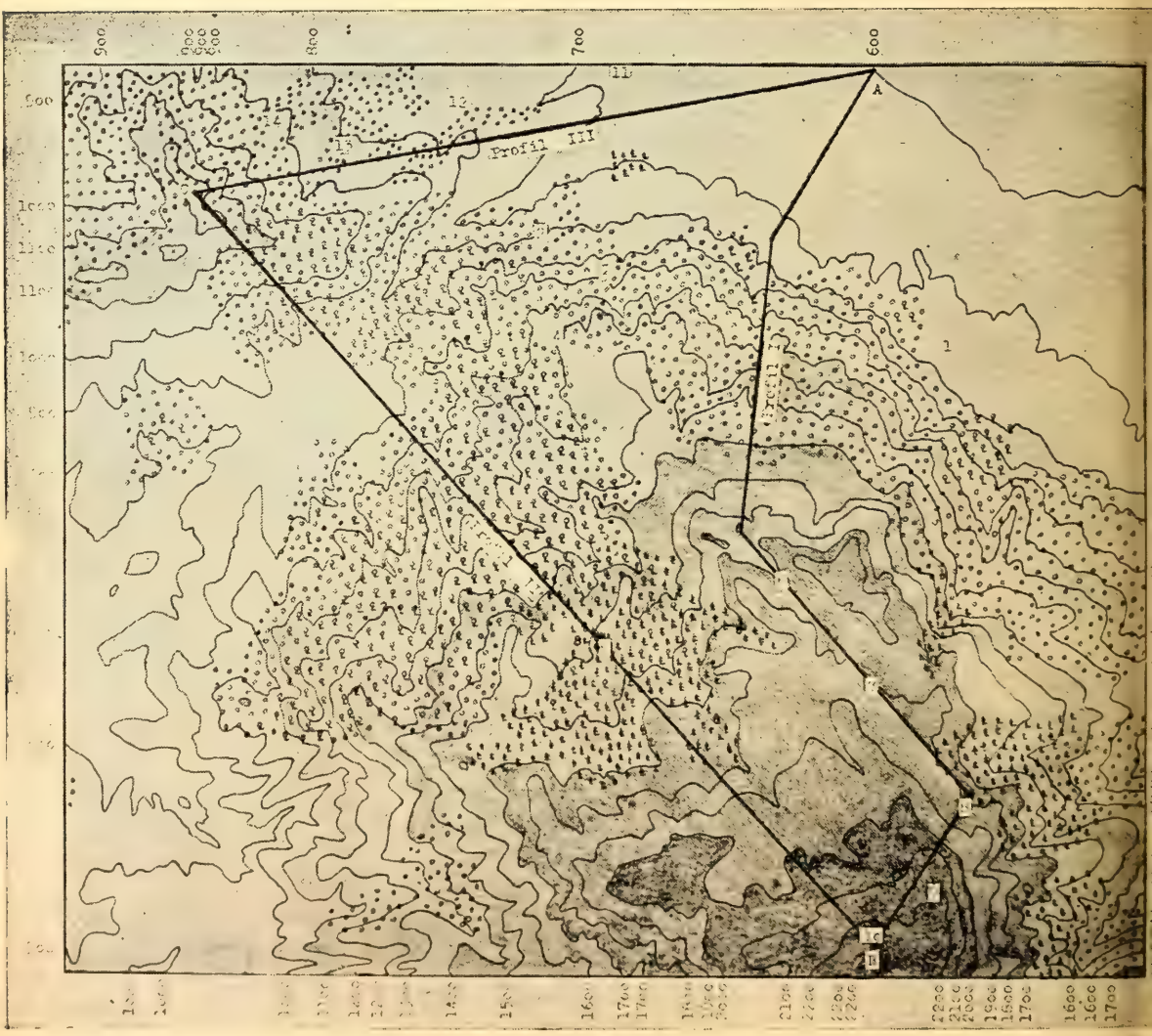
1939 — Atanassov, N.: Beitrag zum Studium der Hummelfauna Bulgariens (Bombus — Hymenoptera). — Mitt. Bulg. ent. Ges. X (1938), S. 91—109.

1939 — Pittioni, B.: Bombus (Agrobombus) bureschi sp. nov. (Hymenopt., Apidae), eine neue Hummelart von der Balkan-Halbinsel und einige weitere interessante neue Hummelformen. — Arb. Bulg. naturf. Ges. XVIII, S. 81—90.

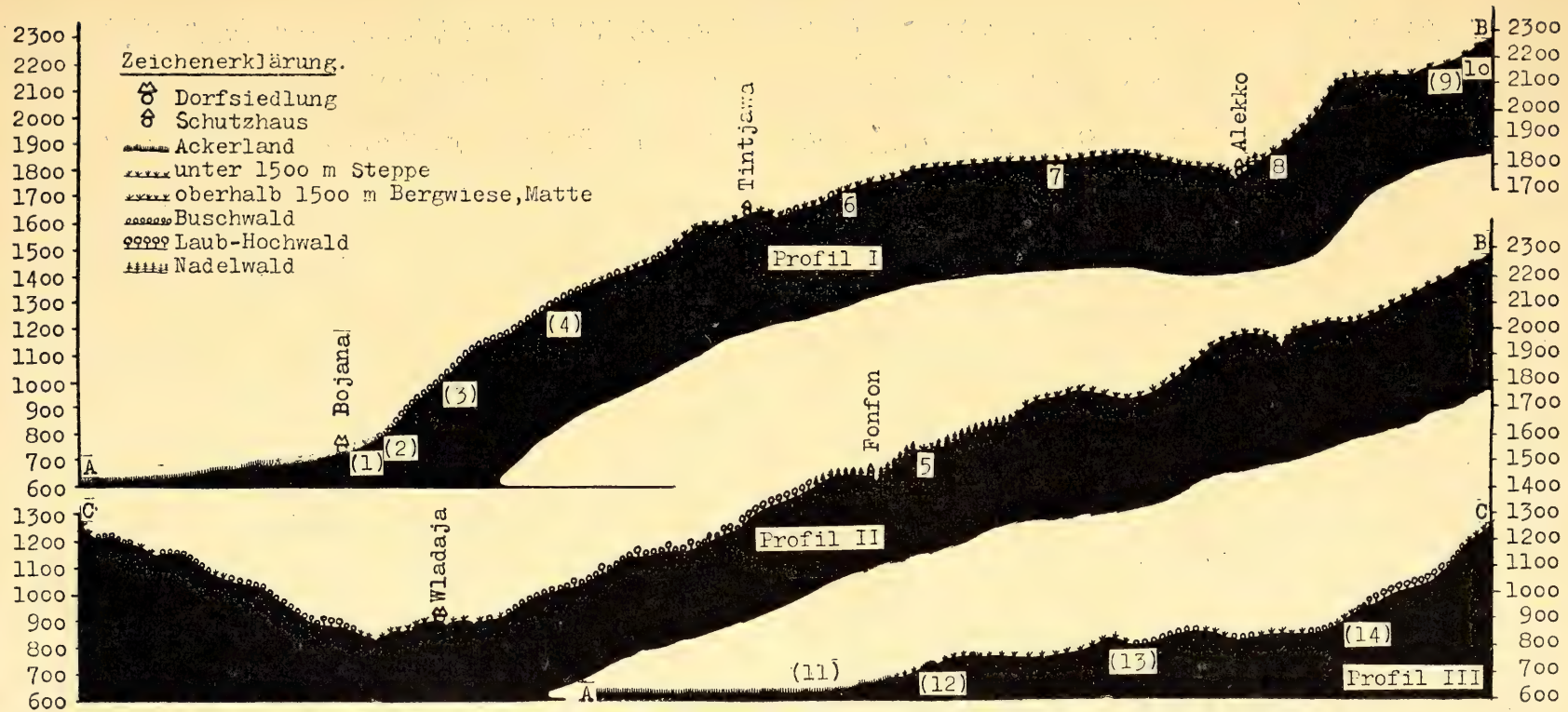
Geographisch-klimatologische Charakteristik der beiden untersuchten Gebirge.

Gleich einem Wahrzeichen ragt der 2286 m Höhe erreichende Gebirgsstock der Witoscha weithin über die Stadt und die sie umgebende Ebene hin. Kurze Zeit nach Überschreitung der jugoslavisch-bulgarischen Grenze taucht er bereits im SO auf und noch lange, nachdem der Zug das Sofioter Becken im O wieder verlassen hat,

ist er im W sichbar. Wie ein Fremdkörper steht er in krassem Gegensatz zu der bis 20 km Breite und fast 70 km Länge erreichenden Sofioter Ebene. Neben ihm versinkt das 1257 m Höhe erreichende Ljulin-Gebirge — seine orographische Fortsetzung nach NW — zu landschaftlicher Bedeutungslosigkeit. Aber auch die im SO und S anschliessenden Gebirge bleiben unter 1300 m Höhe und so ist der Stock der Witoscha mit Recht einer Insel zu vergleichen, denn das nächste 2000 m Höhe erreichende Gebirge ist das Rila-Gebirge im S, das aber fast 50 km Luftlinie entfernt liegt. Dieser Inselcharakter spiegelt sich deutlich in der Flora und Fauna, denn für viele Gebirgsarten ist die umliegende Landschaft ein unüberschreitbares Hindernis.



Geologisch wie orographisch bildet das Ljulin-Gebirge die nordwestliche Fortsetzung der Witoscha. Beide ragen aus der vornehmlich aus diluvialen Ablagerungen gebildeten Ebene auf, die hier etwa eine Höhe von 600 m über dem Meere hat, und bei beiden sind es



Profilschnitte (Überhöhung: 1·25-mal).
Profil I: Pawlowo — Tscherni Vrch (A—B); Profil II: Dupewitza (Ljulin-Gipfel) — Tscherni Vrch (C—B);
Profil III: Pawlowo — Dupewitza (A—C).

in erster Linie Andesite, die sie aufbauen. Während aber der Ljulin bis zu seinen höchsten Erhebungen aus solchen Andesiten besteht, wird die Witoscha in Höhen von rund 1800 m an aus Syenit und Diorit aufgebaut. Nur der W-Hang der Witoscha und der demselben zugekehrte SO-Hang des Ljulin zeigen an Stelle des Andesits Miozän-Ablagerungen. Es ist klar, dass der geologische Aufbau der beiden in Frage stehenden Gebirge weitaus komplizierter liegt, als es hier angedeutet wurde; immerhin genügen schon diese kurzen Angaben, um das Gemeinsame der beiden Gebirgsmassive darzutun und zu zeigen, dass in geologischer Beziehung keinerlei grundlegender Unterschied besteht.

Durch einen tiefen Einschnitt sind die beiden Gebirge voneinander getrennt (siehe Kartenskizze und Profil 2). Obwohl dieser Einschnitt aber bis etwa 820 m herabreicht — also bloss etwa 200 m höher liegt als das Sofioter, beziehungsweise das sich im SW ausbreitende Perniker Becken — reicht er doch nicht tief genug herab, um die beiden Flussysteme des nach N zur Donau und dem Schwarzen Meer entwässernden Isker und der nach S sich in das Ägäische Meer ergiessenden Struma zu vereinigen, und so haben wir es tatsächlich bei diesem Einschnitt mit einer wichtigen Wasserscheide zwischen zwei verschiedenen Meeren zu tun. Selbstverständlich kann dieser Einschnitt nicht als unüberschreitbares Hindernis für Fluginsekten nach Art der Hummeln gewertet werden; dass dennoch eine ganze Reihe von Arten am Ljulin fehlt, die auf der Witoscha absolut nicht selten sind, hat seine Ursache einzig und allein in der verschiedenen Höhe der beiden Gebirge und in der daraus resultierenden Verschiedenheit des Klimas und der Vegetationsformen.

Während der Ljulin sich in sanfter Steigung ganz allmählich aus der Ebene erhebt, seine Abhänge von tief eingeschnittenen Regenrinnen zerfurcht sind und ihm dadurch fast der Charakter eines fiederig gegliederten Rückens aufgeprägt wird, steigt die Witoscha nahezu unvermittelt aus der umgebenden Ebene empor, sendet keine Ausläufer in das Vorland — das Sofioter Becken — hinaus und die zahlreichen auf ihm entspringenden Wasseradern haben noch nicht hinreichend Zeit gefunden, aus dem Massiv ähnlich wie beim Ljulin Seitenrücken herauszumodellieren, sondern ergiessen sich in ungestümem Lauf — häufig in Form von Wildbächen und Wasserfällen — seine Hänge hinab und in die Ebene hinaus (siehe Kartenskizze und Profil 1 und 3).

Es ist ohne weiteres klar, dass ein derart unvermittelt aus seiner landschaftlichen Umgebung emporragender Gebirgsstock auch in seinen klimatischen Verhältnissen einschneidende Unterschiede gegenüber dieser Umgebung aufweisen wird, trotz der Tatsache, dass er ja bereits selbst einen massgebenden Einfluss auf das Klima dieser Umgebung ausüben wird, wodurch die Gegensätze bereits etwas gemildert werden. Tatsächlich stehen uns gerade für die Witoscha dank der Wetterwarte auf ihrem höchsten Gipfel — dem Tscherni Vrch — ausreichende Daten zur Verfügung, die einen Vergleich der klimati-

schen Verhältnisse in den oberen Regionen der Witoscha mit den in der Ebene von Sofia herrschenden gestatten. Die nachfolgenden Daten sind der Arbeit K. T. Kirov's „Das Observatorium am „Tscherni Vrch" und seine Bedeutung für das Studium der Atmosphäre über dem Sofioter Feld" (50 ans observations météorologique à Sofia, 1938) entnommen und beruhen auf den Jahresdurchschnitten der Jahre 1936/1937.

	Sofia (560 m)	Tscherni Vrch (2286 m)
Mittlere Jahrestemperatur	11·0	0·4
„ Maximaltemperatur	33·2	18·2
„ Minimaltemperatur	—15·9	—25·3
„ Jahresniederschläge	883 mm	1659 mm
Sonnenstunden	2071 Stunden	1795 Stunden

Hiezu sei aber bemerkt, dass die geringere Insolation am Witoscha-Gipfel auf die stärkere Bewölkung während der Sommermonate zurückzuführen ist, hingegen ist die Insolation am Tscherni Vrch während der Wintermonate grösser als in Sofia — so beträgt diese z. B. während der Monate Jänner, Februar und Dezember am Tscherni Vrch 274, in Sofia aber bloss 206 Stunden. Aus obiger Gegenüberstellung ist ohne weiteres ersichtlich, dass die Temperaturdifferenz im Winter geringer, im Sommer hingegen wesentlich grösser ist; dies ist einerseits eine Folge der grösseren Winterkälte in Sofia infolge der Beckenlage, andererseits der stärkeren sommerlichen Bewölkung auf der Witoscha. Während also die Wintertemperaturen im Vergleich zu Sofia auf der Witoscha verhältnismässig gering sind, sind die Sommertemperaturen ganz auffallend niedrig, der ozeanische Charakter des Gebirgsklimas kommt also besonders krass zum Ausdruck.

Demgegenüber zeigt das Ljulin-Gebirge bei weitem nicht solche Gegensätze gegenüber dem Beckenklima Sofias. Nicht allein, dass die viel geringere Höhe sich in den Temperaturdifferenzen nur schwächer auswirkt, auch die Niederschläge sind am Ljulin kaum grösser als in der Ebene. Während in den Sommermonaten die Witoscha — zumeist auf den vom Tscherni Vrch nach NO, O und SO gelegenen Hochflächen und Abhängen — oft tage- und wochenlang im Nebel steckt, ist der Ljulin fast immer nebelfrei. Ebenso sind lokale Niederschläge, wie Gewitterbildungen usw., auf der Witoscha — wiederum besonders im O — bei weitem häufiger und ausgiebiger als am Ljulin. Dies ist die ganz selbstverständliche Folge davon, dass die verdunstende Feuchtigkeit von den in diesen Gebieten bei weitem vorherrschenden, aus W kommenden Winden fast ohne sonderliche Störung durch den Ljulin an der Witoscha emporgetrieben wird, dann aber im Windschatten ihrer O-Hänge buchstäblich „hängen" bleibt, und weiters, dass die meist aus O, SO und S heraufziehenden Gewitter ebenfalls gerade wieder an den O-Hängen der Witoscha sich stauen, während der Ljulin — auch für solche, die aus der entgegengesetzten Richtung aufziehen — kaum ein Hindernis darstellt.

Dieser so verschiedene Klimacharakter der beiden Gebirge äussert sich am augenfälligsten in den Vegetationsverhältnissen (siehe Kartenskizze und Profile). Während bei beiden Gebirgen die untersten Höhenlagen (etwa bis 800 m hinauf) von Feldern und Hutweiden eingenommen werden, die sich lediglich durch ihre grössere Steilheit am Fuss der Witoscha voneinander unterscheiden und auch in dem darauffolgenden unteren Buschwaldgürtel kaum ein nennenswerter Unterschied in der Pflanzenassoziation festzustellen ist, beginnt bereits in der nächsten Vegetationszone das verschiedene Klima sich auszuwirken.

Der untere Buschwaldgürtel reicht bei beiden Gebirgen etwa von 800—1000 oder 1100 m Höhe. Er setzt sich im wesentlichen zusammen aus *Carpinus betulus*[1]), *Corylus avellana*, *Acer hyrcanum*, *Viburnum opulus* und *lantana*, *Cornus mas* und *sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Lonicera xylosteum*, *Sorbus torminalis* und *aucuparia*, die von verschiedenen Arten der Gattung *Rosa* durchsetzt sind. Dieser untere Buschwaldgürtel zeigt in seinen höheren Lagen am Ljulin ein immer stärkeres Auftreten von Eichenarten — in erster Linie von *Quercus sessiliflora* und *cerris* (welch erstere auch vereinzelt kleine Baumgruppen, ja sogar ganze Haine in ansehnlichem Hochwuchs bildet) — und löst sich in 1000 bis 1100 m allmählich inselartig auf und macht einer Hochsteppe Platz, die auch einen Grossteil des S-Hanges dieses Gebirges einnimmt. Auf der Witoscha liegen diese Verhältnisse aber ganz anders. Hier machen sich in den höheren Lagen des unteren Buschwaldgürtels immer zahlreicher buschförmig wachsende Buchen *(Fagus silvatica)* bemerkbar, die sich allmählich zu nahezu reinen Beständen zusammenschliessen und erst gegen ihre obere Verbreitungsgrenze hin, die bei etwa 1400 m liegt, sich nach und nach inselartig auflösen, parkartige Landschaft bilden und schliesslich zur Gänze den — meist recht feuchten — Bergwiesen weichen. Nur im O und W schiebt sich zwischen Buchenbuschwald und Bergwiesenzone ein mehr oder weniger breiter Nadelwaldstreifen ein, der aus ziemlich reinen Beständen von *Picea excelsa* besteht und etwa von 1400—1700 m (nur stellenweise bis 1800 m) Höhe an den Hängen hinaufsteigt. Auch er weicht schliesslich den schon erwähnten Bergwiesen, die besonders auf dem Plateau der Witoscha ausgesprochenen Torfmoorcharakter annehmen, also ein den ganzen Sommer durchhaltendes Feuchtigkeitsreservoir bilden, das nicht nur einen Teil des Sofioter Trinkwassers zu liefern hat, sondern auch einen bedeutenden Einfluss auf das Lokalklima des Witoscha-Massivs auszuüben imstande ist. Buchenhochwald findet man eigentlich nur an ganz wenigen Orten erhalten. Solche kleine Reste befinden sich am

[1]) Die in dieser Arbeit gemachten botanischen Angaben verdanke ich dem freundlichen Entgegenkommen des Herrn Prof. B. Achtaroff, Vorstand der botanischen Abteilung des Kgl. Naturh. Museums, dem ich an dieser Stelle für seine stets hilfsbereite Unterstützung und Beratung in botanischen Fragen sowie für die Determination der Futterpflanzen meinen ergebensten Dank zum Ausdruck bringen möchte.

Ljulin in etwa 1000 m Höhe beim dortigen Kloster Sw. Kral und am NO-Hang der Witoscha bei Dragalevzi, ebenfalls bei dem dortigen Kloster.

Wenn wir also kurz das bisher Gesagte zusammenfassen, so ergibt sich daraus das Gemeinsame und das Verschiedene der beiden Gebirge. Gemeinsam ist ihnen vor allem der geologische Aufbau. Hingegen unterscheiden sie sich in ihrer orographischen Beschaffenheit, im Klima und infolgedessen auch in ihrer Vegetation. Das Ljulin-Gebirge kann als Gebiet der Wald-, Busch- und Grassteppe bezeichnet werden mit den solchen Landschaften eigentümlichen Klimaverhältnissen (Kontinentalität des Temperaturganges, sommerliche Lufttrockenheit, geringe Niederschläge), die Witoscha hingegen erweist sich in jeder Beziehung als Hochgebirgsstock, der diese Bezeichnung nicht allein auf Grund seiner Höhe, sondern wenigstens ebensosehr wegen seiner klimatischen Verhältnisse, die sich unverkennbar auch in der Flora und — wie im Folgenden noch gezeigt werden wird — in der Fauna widerspiegeln.

Verzeichnis der auf der Witoscha und am Ljulin festgestellten Arten.

Der Platzersparnis halber werden folgende Abkürzungen verwendet:

I. Witocha	(At) Atanassov	(Ne) Nedelkov
II. Ljulin	(Bu) Buresch	(Pi) Pittioni
S. V.: Sonstige Verbreitung	(Dr) Drenowski	(Tsch) Tschorbadschieff
	(Il) Iltscheff	(Ur) Urumova

Die unmittelbar nach dem abgekürzten Sammler-Namen angeführten arabischen Zahlen geben die Höhe des Fundortes an. Namensabkürzungen ohne weitere Zusätze bedeuten, dass entweder in der Literatur keine weiteren Angaben vorhanden sind oder dass nur das Fangdatum, ohne Angabe ob es sich um ♂, ♀ oder ☿ handelt, angeführt ist.

B. (Hortobombus) hortorum L.

I. — (Dr) 1750; (Il); (Ur); (Pi) 1800, 3. 8. 39, 1♂.
II. — (At) 700; (Il) 5. 10. 19, 1♂; (Pi) 800, 2. 7. 39, 1♂; (Pi) 900, 12. 5. 39, 1☿.
S. V.: Ganz Europa und N-Asien bis in die Mongolei.

B. (Hortobombus) argillaceus Scop.

I. — (Ne) Knjaschewo.
II. — (Il); (Ne); (Pi) 800, 2. 7. 39, 1☿; (Pi) 900, 12. 5. 39, 2♀♀.
S. V.: SO-Europa, Vorderasien.

B. (Subterraneobombus) subterraneus L.

I. — (Dr) 1750; (Tsch) 1300, 24. 8. 33, 1♂; (Pi) 1800, 1. 8. 39, 14♂♂, 1♀; (Pi) 1800, 3. 8. 39, 16♂♂; (Pi) 1800, 15. 8. 39, 5♂♂.
S. V.: Ganz Europa und N-Asien bis in die Mongolei.

B. (Pomobombus) pomorum Pz.

I. — (Ne).
II. — (Ne); (Pi) 900, 12. 5. 39. 1 ♀.
S. V.: Mittel-, O- und SO-Europa.

B. (Pomobombus) armeniacus Rad.

I. — (Ne) 600, Bojana; (Pi) 750, 20. 8. 39, 1 ♂.
II. — (Ne).
S. V.: Balkan-Halbinsel, Kleinasien, Armenien.

B. (Agrobombus) agrorum F.

I. — (Dr) 1500; (Ne) Wladaja; (Ne) „unteres Witoscha-Gebirge".
II. — (Ne); (Pi) 900, 12. 5. 39, 1 ♀.
S. V.: Europa, N-Asien.

B. (Agrobombus) humilis Ill.

II. — (Ne); (Pi) 650, 18. 6. 39,1 ♀; (Pi) 750, 12. 5. 39, 4 ♀ ♀; (Pi) 750, 11. 8. 39, 5 ♂ ♂, 1 ♀; (Pi) 800, 2. 7. 39, 1 ☿; (Pi) 900, 12. 5. 39, 3 ♀ ♀.
S. V.: Europa, N-Asien.

B. (Agrobombus) bureschi Pitt.

I. — (Ne) Wladaja; (Drenski).
S. V.: Balkan-Halbinsel.

B. (Agrobombus) muscorum F.

I. — (Bu) 950, Dragalewski manastir.
II. — (Ne).
S. V.: Europa, N-Asien.

B. (Agrobombus) ruderarius Müll.

I. — (Ne) Wladaja; (Pi) 750, 20. 8. 39, 2 ☿ ☿; (Pi) 800, 30. 4. 39, 1 ♀; (Pi) 1200, 4. 5. 39, 1 ♀; (Pi) 1800, 3. 8. 39, 2 ♂ ♂, 5 ☿ ☿; (Pi) 1800, 15. 8. 39, 9 ♂ ♂, 17 ☿ ☿.
II — (Ne); (Il) 2. 7. 17, 1 ♀; (Pi) 750, 11. 8. 39, 1 ☿; (Pi) 800, 2. 7. 39, 1 ☿; (Pi) 900, 12. 5. 39, 5 ♀ ♀, 1 ☿.
S. V.: Europa.

B. (Agrobombus) silvarum L.

I. — (Ne) Wladaja; (Pi) 750, 20. 8. 39, 1 ♂, 7 ☿ ☿.
II. — (Dr); (Ne); (Pi) 750, 11. 8. 39, 1 ♂, 3 ☿ ☿; (Pi) 900, 12. 5. 39, 1 ♀.
S. V.: Europa, N-Asien.

B. (Soroeensibombus) soroeensis proteus Gerst.

I. — (Pi) 1800, 15. 8. 39, 8 ♂ ♂, 2 ☿ ☿.
S. V.: Mittel-Europa, Balkan-Halbinsel.

B. (Bombus) terrestris L.

I. — (Bu) Dragalewski manastir; (Pi) 750, 26. 8. 39, 2♂[1]).
II. — (Bu); (Pi) 900, 12. 5. 39, 4♀♀.
S. V.: Mittel- und S-Europa, N-Afrika, Vorderasien.

B. (Bombus) lucorum L.

I. — (At) 2200 (siehe Fussnote 1); (Pi) 1800, 1. 8. 39, 4♂♂; (Pi) 1800, 3. 8. 39, 1♂; (Pi) 1800, 15. 8. 39, 1♂; (Pi) 2250, 1. 8. 39, 8♂♂.
S. V.: Europa, N-Asien.

B. (Lapidariobombus) lapidarius L.

I. — (Dr) 1500; (Ne) Wladaja; (Ne) Knjaschewo; (Pi) 750, 20. 8. 39, 2♂♂, 7☿☿; (Pi) 1000, 9. 4. 39, 1♀; (Pi) 1800, 15. 8. 39, 6♂♂; (Pi) 2250, 1. 8. 39, 1♂[2]).
II. — (At); (Dr); (Ne); (Pi) 650, 18. 6. 39, 1♀; (Pi) 750, 11. 8. 39, 2☿☿; (Pi) 800, 2. 7. 39, 1♀; (Pi) 900, 12. 5. 39, 4♀♀.
S. V.: Europa.

B. (Lapidariobombus) alticola Kriechb.

I. — (Dr) 1300—1800; (Ne) 2000; (Pi) 1800, 3. 8. 39, 2♂♂, 1♀, 47☿☿; (Pi) 1800, 15. 8. 39, 12♂♂, 20☿☿; (Pi) 2200, 9. 7. 39, 1☿; (Pi) 2250, 1. 8. 39, 2♂♂, 19☿☿.
S. V.: Alpen, Hochgebirge der Balkan-Halbinsel.

B. (Pratobombus) pyrenaeus Pér.

I. — (Dr) 1750; (Ne); (Pi) 1550, 8. 7. 39, 4☿☿; (Pi) 1800, 9. 7. 39, 2♂♂, 16☿☿; (Pi) 1800, 1. 8. 39, 27♂♂, 8☿☿; (Pi) 1800, 3. 8. 39, 2☿☿; (Pi) 2250, 1. 8. 39, 20♂♂, 13☿☿.
S. V.: Alpen, Pyrenäen, Hochgebirge der Balkan-Halbinsel, Transsylvanische Alpen.

B. (Pratobombus) pratorum L.

I. — (Bu) 900, Dragalewski manastir; (Dr) 1750; (Ne) Knjaschewo; (Pi) 1700, 9. 4. 39, 1♀; (Pi) 1700, 14. 5. 39, 1♀; (Pi) 1800, 9. 7. 39, 2♂♂; (Pi) 1800, 1. 8. 39, 3♂♂, 3☿☿; (Pi) 1800, 3. 8. 39, 14♂♂; (Pi) 1800, 15. 8. 39, 1☿.

---

[1]) Bie der Angabe Atanassov's über das Vorkommen dieser Art am Gipfel der Witoscha (2200 m) handelt es sich um eine Arbeiterin, die Verfasser vorliegender Arbeit seinerzeit selbst in Unkenntnis des genauen Fundortes als *terrestris* bestimmt hat. Bei der grossen Ähnlichkeit der *terrestris*— und *lucorum*— Arbeiterinnen ist es wahrscheinlicher, dass es sich hier um eine Fehlbestimmung handelt als dass *terrestris* in solchen Höhenlagen noch regelmässig anzutreffen ist. Bestenfalls handelt es sich um ein vom Wind vertragenes Exemplar, wie dies auch bei *lapidarius* vermutet wird.

[2]) Bei diesem Exemplar handelt es sich mit allergrösster Wahrscheinlichkeit um ein vom Wind vertragenes Tier, was bei dem verhältnismässig häufigen Vorkommen dieser Art in 1800 m Höhe immerhin möglich erscheint.

II. — (At); (Pi) 650, 18. 6. 39, 2♀♀; (Pi) 800, 2. 7. 39, 2♂♂, 1♀.
S. V.: Europa, N-Asien.

B. (Pratobombus) lapponicus hypsophilus Skor.

I. — (Dr) 1700—1750; (Pi) 1800, 3. 8. 39, 1♂, 1♀; (Pi) 1800, 15. 8. 39, 1♂; (Pi) 2250, 1. 8. 39, 12♂♂, 3♀♀.
S. V.: Alpen, Hochgebirge der Balkan-Halbinsel.

B. (Alpigenobombus) mastrucatus Gerst.

I. — (Dr) 1750; (Pi) 1800, 3. 8. 39, 5♂♂, 3♀♀; (Pi) 1800, 15. 8. 39, 3♂♂.
S. V.: Gebirge Europas.

B. (Sibiricobombus) vorticosus Gerst.

I. — (Bu) 950, Dragalewski manastir; (Ne); (Pi) 1800, 3. 8. 39, 1♂.
II. — (Ne); (Pi) 750, 11. 8. 39, 1♂.
S. V.: Balkan-Halbinsel, Vorderasien.

B. (Sibiricobombus) niveatus Kriechb.

I. — (Ne) „untere Lagen des Witoscha-Gebirges".
S. V.: Östliche Balkan-Halbinsel, Vorderasien.

Ps. (Ashtonipsithyrus) vestalis Fourcr.

I. — (Ne); (Dr) 1750.
S. V.: Wie *B. terrestris* L.

Ps. (Ashtonipsithyrus) distinctus Pér.

I. — (Tsch) 1300, 24. 8. 33, 1♂; (Pi) 1800, 3. 8. 39, 7♂♂.
S. V.: Ganz Europa und N-Asien.

Ps. (Psithyrus) rupestris F.

I. — (Ne); (Pi) 1800, 1. 8. 39, 1♂; (Pi) 1800, 3. 8. 39, 1♂; (Pi) 1800, 15. 8. 39, 3♂♂.
S. V.: Fast ganz Europa und paläarktisches Asien.

Ps. (Allopsithyrus) maxillosus Klug.

I. — (Pi) 1800, 1. 8. 39, 2♂♂; (Pi) 1800, 3. 8. 39, 2♂♂.
II. — (Pi) 650, 18. 6. 39, 1♀.
S. V.: S-Europa, Vorderasien.

Ps. (Fernaldaepsithyrus) sylvestris Lep.

I. — (Pi) 1800, 1. 8. 39, 2♂♂; (Pi) 1800, 3. 8. 39, 1♂.
S. V.: Europäische Gebirge und Subarktis.

Vertikalverbreitung der festgestellten Arten.

Eine kritische Durchsicht des vorstehenden Verzeichnisses gibt bereits ein recht gutes Bild über die lokale Verbreitung der Arten auf der Witoscha und am Ljulin. Leider sind die spärlichen diese beiden Gebirge betreffenden Literaturangaben in den allermeisten

Fällen derart, dass sie für eine lokalfaunistische Untersuchung, die ihr Hauptgewicht auf ökologische Probleme legen möchte, kaum berücksichtigt werden können. Das Vorkommen der meisten der in solchen Listen enthaltenen Arten ist von vornherein selbstverständlich. Weitaus interessanter wäre eine detaillierte Angabe über die genauere lokale Verbreitung mit möglichst genauer Höhenangabe. Dass z. B. Arten wie *lucorum* oder *lapidarius* auf der Witoscha vorkommen, wird niemanden überraschen; hingegen wäre es sehr interessant, deren obere, beziehungsweise untere Verbreitungsgrenze festzulegen. Die Angabe des Fangdatums ist sehr lobenswert; bei den Hummeln aber hat man es mit etwas verwickelteren biologischen Tatsachen zu tun als bei den meisten anderen Insekten. Ein Fangdatum ohne Angabe, ob es sich dabei um ♂, ♀ oder ☿ handelt, ist daher wertlos, denn dort, wo eine Art vorkommt, kommt sie als Art ja während des grössten Teils der wärmeren Jahreszeit vor, also im Mai ebenso wie im September. Hier ist das Wichtigere, festzustellen, wann im Frühjahr die ersten überwinterten ♀♀ kommen, wann die ersten ☿☿, wann die ersten ♂♂, wie lange ☿☿ und ♂♂ noch im Herbste festzustellen sind, wann die ersten jungen ♀♀ im Spätsommer bei den verschiedenen Arten auftreten. Endlich ist eine Fundortangabe wie „Witoscha“ oder „Ljulin“, selbst wenn eine Höhenangabe hinzugefügt wird, noch immer nicht in allen Fällen genau. Es ist ein ganz gewaltiger Unterschied zwischen „Witoscha 1100“ etwa oberhalb des Dorfes Kladnitza und „Witoscha 1100“ oberhalb Bojana. Ersterer Fundort befindet sich am SW-Hang und könnte eher als Buschsteppe bezeichnet werden, letzterer aber am N-Hang und ist dichtester Busch- und Jungwald. Daher kommt es, dass bei den einzelnen Arten im vorangehenden Abschnitt die auf Literaturzitaten beruhenden Angaben fast durchwegs nur im Namen des Sammlers bestehen, höchstens noch in der Höhenangabe, wenn eine solche gegeben war, hingegen wurde Fangdatum (falls nicht angegeben war, ob ♂, ♀ oder ☿) aus Platzersparnisgründen — und weil, wie eben ausgeführt, ohnedies wertlos — weggelassen. Trotzdem aber habe ich mich bemüht, alle in der Literatur aufscheinenden Fundortsbelege für Witoscha und Ljulin zu berücksichtigen. In den folgenden Ausführungen allerdings wird, um Vergleichswerte schaffen zu können, nur auf die Ergebnisse meiner eigenen Untersuchungen zurückgegriffen.

Bevor ich eine zusammenfassende Darstellung der Vertikalverbreitung gebe, möchte ich, um Benützern dieser Arbeit ein möglichst genaues Bild der von mir bessammelten Lokalitäten zu vermitteln, vorerst die einzelnen Fundorte und die daselbst gemachten Feststellungen im Detail behandeln (siehe auch Kartenskizze und Profile)[1]).

Es wurde von mir an 10 verschiedenen Lokalitäten der Witoscha und an 4 verschiedenen des Ljulin gesammelt. Von den 10 Wito-

[1]) Die Variabilität der Hummeln und Schmarotzerhummeln der beiden Gebirge wird in dieser Arbeit völlig übergangen, da ihre Behandlung den Rahmen dieser Studie überschreiten würde und ohnedies eine grössere Arbeit ausschliesslich über die Variabilität der Balkan-Hummeln in Vorbereitung ist.

scha-Fundorten sind allerdings ebenfalls nur 4 eingehend und für eine statistische Auswertung in jeder Beziehung ausreichend erforscht worden. Nichtsdestoweniger bringe ich in nachfolgender Detaildarstellung auch die weniger eingehend untersuchten, weil die dort gemachten Feststellungen dennoch einige recht interessante Schlussfolgerungen gestatten.

Witoscha — Fundort 1:

700—800 m. NNO-Hang, zwischen den Dörfern Bojana und Dragalevzi. Kultur- und Buschsteppe, Hutweide. Sammeltage: 20. und 26. VIII. 1939.

Die einzige ergiebige Futterpflanze war *Cirsium ligulare*, die in geradezu erstaunlicher Menge — dabei aber doch zumeist nur inselartig in dem ansonsten völlig unergiebigen Terrain — als Versammlungsort verschiedenster Apiden in Betracht kam. Die Angehörigen der Gattung *Bombus* traten stark in Zahl und Mannigfaltigkeit zurück gegenüber anderen Apidengenera, insbesondere den Gattungen *Halictus* und *Megachile*. Besonders erstere scheinen als wichtigste Bestäuber dieser schönen Distel in Betracht zu kommen, wobei wohl die Art *H. holtzi* die ausschlaggebende Rolle spielt. An Hummeln wurden hier 5 Arten festgestellt, davon nur zwei wirklich häufig, nämlich *silvarum* und *lapidarius*. *Ruderarius* und *terrestris* waren bei weitem seltener, während die fünfte Art — *armeniacus*[1]) — nur in einem einzigen ♂ erbeutet werden konnte und auch kein weiteres Exemplar dieser Art gesehen wurde.

Das Verkommen folgender Arten erscheint in diesem Biotop noch sehr wahrscheinlich: *argillaceus*, *pomorum*, *humilis*, *muscorum*, *niveatus* und vielleicht auch die biologisch noch ganz unbekannte Art *bureschi* (ein Vergleich der ökologischen Verhältnisse der von dieser Art bisher bekannt gewordenen Fundorte spricht allerdings sehr für die Annahme, dass es sich um eine mehr an waldiges Ter-

[1]) *B. elegans joakimowi* Vogt (1909) = *B. mesomelas joakimowi* Reinig (1933) = *B. armeniacus* Rad. (1859). Wir haben in Europa 3 sicher und gut unterscheidbare Arten: *pomorum* Pz., *elegans* Seidl und *armeniacus* Rad. Diese 3 Arten sind nicht nur durch das Fehlen von Übergängen deutlich als gute Arten gekennzeichnet, sondern auch durch die Tatsache, dass sie an manchen Orten gemeinsam fliegen. So in manchen Bergländern Österreichs *pomorum* und *elegans*, auf der Balkan-Halbinsel *pomorum* und *armeniacus*. Ein gemeinsames Fliegen von *elegans* und *armeniacus* kommt schon deshalb nicht in Frage, weil *elegans* eine ausgesprochene Gebirgsart, *armeniacus* eine typische Steppenart ist. An der Grenze der Verbreitungsgebiete der beiden Arten tritt eine Subspezies von *armeniacus* auf (als solche möchte ich sie heute betrachten), nämlich der *B. elegans pallasi* Vogt 1909 (= *B. scythes* Skor. 1914 = *B. mesomelas pallasi* Reinig 1933 = *B. scythes* Pitt. 1938, 1939), der allerdings nicht in den Verwandtschaftskreis des *elegans*, sondern in den des *armeniacus* gehört, also richtig *B. armeniacus pallasi* heissen muss. Der typische *elegans* Seidl, dessen Type im Wiener Naturhistorischen Museum von mir untersucht wurde, bildet den alpinen *mesomelas* Gerst. und den albanisch-kaukasischen *alboluteus* Pall. als Subspezies, beziehungsweise Morphen aus. Den *B. elegans anatolicus* Vogt 1909 (= *B. mesomelas anatolicus* Reinig 1933) betrachte ich als Synonym zu *B. armeniacus* Rad.

rain gebundene Art handelt). An *Psithyrus*-Arten könnten hier noch festgestellt werden: *vestalis, rupestris* und *maxillosus*. Von diesen Arten sind ausser *humilis* alle bereits von der Witoscha — wahrscheinlich aus ungefähr der gleichen Höhenlage — nachgewiesen.

Auffallend für diesen Biotop ist die Arten- und Individuenarmut.

Witoscha — Fundort 2:

800 m. N-Hang, oberhalb des Dorfes Knjaschewo. Buschwald (vorwiegend *Corylus avellana* und *Carpinus betulus*) mit kleinen buschfreien Stellen. Sammeltag: 30. IV. 1939.

An diesem Ort und zu dieser Zeit fehlte es an geeigneten Futterpflanzen für Hummeln. Die einzige hier festgestellte Art — *ruderarius* — wurde im Fluge erbeutet. Dieser Biotop scheint — auch bei wiederholten späteren Durchquerungen desselben konnte ich das gleiche feststellen — von Hummeln nur sehr spärlich bevölkert zu sein.

Das Vorkommen folgender Arten erscheint hier noch möglich: *argillaceus, pomorum*, vielleicht *agrorum* und *bureschi, terrestris, lapidarius* und *pratorum*. An *Psithyrus*-Arten wären eventuell *vestalis, rupestris* und *maxillosus* zu erwarten, ihr Vorkommen ist hier aber infolge der dünnen Besiedelung durch *Bombus*-Arten recht unwahrscheinlich.

Witoscha — Fundort 3:

1000 m. N-Hang, oberhalb des Dorfes Knjaschewo. Buschwald (*Fagus silvatica* bereits stark vorherrschend) mit kleinen buschfreien Stellen. Sammeltag: 9. IV. 1939.

Für diesen Biotop gilt genau das gleiche wie beim vorhergehenden Gesagte. Festgestellt wurde hier nur die Art *lapidarius*, ebenfalls im Fluge, wahrscheinlich auf der Suche nach einem geeigneten Nistplatze, erbeutet.

Wahrscheinlich ist hier das Vorkommen von *hortorum, agrorum, ruderarius, terrestris, pratorum* und vielleicht auch schon *lucorum*. Hingegen ist es auch möglich, dass sich an geeigneten Orten in diesem Gebiet auch *argillaceus, pomorum, muscorum* und vielleicht auch *vorticosus* finden. Neben *Psithyrus vestalis, rupestris* und *maxillosus* ist hier das Auftreten von *distinctus* nicht mehr ausgeschlossen.

Witoscha — Fundort 4:

1200 m. N-Hang, oberhalb des Dorfes Knjaschewo. Buschwald (fast reine Bestände von *Fagus silvatica*) mit grösseren eingesprengten freien Stellen. Sammeltag: 4. V. 1939.

Auch hier fehlte es — zumindest zu jener Zeit — an für Hummelbesuch geeigneten Futterpflanzen. Die einzige festgestellte Art — *ruderarius* — wurde an einer Blüte von *Iris bosniaca* erbeutet.

Das Vorkommen folgender Arten ist hier möglich: *hortorum, agrorum*, vielleicht noch *terrestris, lucorum, lapidarius, pratorum*

und vielleicht auch *vorticosus*. Von den *Psithyrus*-Arten wären hier *distinctus*, *rupestris* und *maxillosus*, vielleicht auch noch *vestalis* zu erwarten.

Witoscha — Fundort 5:

1550 m. W-Hang, fast ebene, ziemlich ausgedehnte waldlose Terrainstufe oberhalb der Hütte Fonfon. Sammeltag: 8. VII. 1939.

Dieser ziemlich eingehend erforschte Fundplatz erscheint aus verschiedenen Belangen interessant. Es handelt sich um einen waldlosen, fast ebenen, einige 100 m im Geviert messenden Platz, der, obgleich rings von Nadelwäldern umgeben, dennoch einen mehr steppenheideartigen Eindruck macht. Dieser Eindruck wird insbesondere durch die an etwas höher gelegenen und daher stark bodentrockenen Stellen in grosser Menge wachsenden Stauden von *Verbascum pannosum* und *Cirsium ligulare* verstärkt. An den etwas geschützteren Stellen, im Schatten vereinzelt wachsender Büsche, blühte zu jener Zeit in grosser Menge *Silene inflata*. Das massenhafte Vorkommen dieser Pflanze rief eine Erinnerung in mir wach an Sammeltage im Gebiete des Grossglockners in den österreichischen Alpen. Dort fing ich in etwa 2000 m Höhe an solchen *Silene*-„Feldern" neben anderen Hummelarten auch die Hochgebirgsart *B. pyrenaeus*. Da *B. pyrenaeus* in einigen Exemplaren auch von der Witoscha bereits bekannt war, verlegte ich mich augenblicklich trotz der etwas ungünstigen Witterung und Tagesstunde (es ging gegen 5 Uhr nachmittags und es hatte erst vor wenigen Minuten aufgehört zu regnen) auf gründliche Nachsuche. Wie gross war meine Freude, als ich bei den schwachen Strahlen der durch die Regenwolken hindurchbrechenden Sonne das erste gefangene Hummelexemplar als eine *pyrenaeus*-☿ ansprechen konnte. Und ich fing deren noch mehrere; hingegen fehlte es an jeder anderen Art. Und obgleich noch viele andere Pflanzen in Blüte standen und für Hummelbesuch in Frage kamen, blieben sie von dem *pyrenaeus* völlig unbeachtet. Ich erwähne dies beshalb mit so betonter Ausführlichkeit, weil Skorikov in „Die grönländischen Hummeln im Aspekte der Zirkumpolarfauna" — wahrscheinlich durch eine vorher veröffentlichte andere Arbeit über dieses Gebiet dazu veranlasst — folgende Bemerkung macht (S. 46): „Wir wollen nicht die noch heutzutage von manchen befolgte Sitte des vorigen Jahrhunderts beibehalten, fragmentarische Angaben über den Blütenbesuch der lokalen Hummelfauna zu machen, da solche zufällige Beobachtungen in keinem Masse ein Bild der Wechselbeziehungen beider genannten Lebensformen entwerfen können". Insoweit in diesem Satz die Betonung auf „fragmentarisch" gelegt ist, kann ich diese Bemerkung Skorikov's nur mit Freuden unterschreiben (wenngleich natürlich bedacht werden muss, dass alle Angaben immer bis zu einem gewissen Grade fragmentarisch bleiben werden, da Vollständigkeit hier wie andernorts wohl anzustreben, aber kaum jemals zu erreichen ist); hingegen kann eine möglichst eingehende Untersuchung an einer „lokalen Hummelfauna" sehr weitgehende all-

gemeingültige Wechselbeziehungen aufzeigen. Ungefähr gleichzeitig mit der oben zitierten Arbeit Skorikov's erschien meine Arbeit „Die Hummelfauna des Kalsbachtales in Ost-Tirol", in der allerdings auch ich in diese „Sitte des vorigen Jahrhunderts" verfallen war, wenngleich meine dort gegebenen Angaben gerade nicht als fragmentarisch bezeichnet werden können, da sie über 60% der — 2045 Hummel-Exemplare betragenden — Ausbeute berücksichtigten. Bei späteren — ebenfalls in den Alpen — angestellten Untersuchungen, die allerdings bis heute nicht veröffentlicht wurden, gelang es, diesen Prozentsatz bis zu fast 90% zu erhöhen, wobei sich herausstellte, dass sich trotzdem keine nennenswerten Verschiebungen in den Ergebnissen meiner oben zitierten Arbeit ergaben. Und wie im Folgenden gezeigt werden wird, decken sich auch die Ergebnisse meiner hier in Bulgarien gemachten Untersuchungen sehr gut mit den oben erwähnten. Ich möchte daher anschliessend an den zitierten Satz Skorikov's noch hinzufügen, dass umfassende und statistisch ausgewertete Beobachtungen über den Blütenbesuch — auch bei lokalen Hummelfaunen — sogar sehr überraschende und sehr weitgehende Wechselbeziehungen zwischen den genannten Lebensformen aufzuzeigen vermögen, Beziehungen, die sogar geeignet sind, aus Morphologie und der darauf basierenden Systematik sich ergebende Annahmen auch auf dem Gebiete der Ökologie zu erhärten und zu bestätigen. Im Abschnitt über den Blütenbesuch werde ich darauf noch ausführlicher zu sprechen kommen.

Dieser Fundort ergab nur die Art *pyrenaeus*. Gleichzeitig ist er dadurch bemerkenswert, dass es der tiefstgelegene Fundort für *pyrenaeus* ist, an dem diese Art in Anzahl erbeutet werden konnte. In den Alpen traf ich sie einmal in einer Höhe von nur 1300 m an, aber nur in einer einzigen ♀, die also wahrscheinlich verflogen war. Ich glaube mit der Behauptung nicht fehl zu gehen, dass es neben der in solcher Höhenlage seltenen Bodentrockenheit dieses Fundortes auch das massenhafte Auftreten von *Silene* ist, die das Vorkommen von *pyrenaeus* hier erklären.

Folgende Arten sind hier noch zu erwarten: *hortorum*, *subterraneus*, vielleicht *agrorum*, *ruderarius*, *lucorum*, *lapidarius*, vielleicht *alticola*, *pratorum*, vielleicht *mastrucatus*, *vorticosus*. Von den *Psithyrus*-Arten: *distinctus*, *rupestris*, *maxillosus* und vielleicht auch schon *sylvestris*.

Witoscha — Fundort 6:

1700 m. N-Hang, oberhalb der Hütte Tintjava. Ziemlich feucht (*Crocus veluchensis*), wenig höhere Büsche (*Salix lapponica*). Sammeltage: 9. IV. und 14. V. 1939.

Wenig erforschtes Gebiet, da es zu den Besuchstagen an Hummel-Vegetation fehlte. Festgestellt wurde ausschliesslich *pratorum;* ein Exemplar davon wurde beim Besuch von *Crocus veluchensis* beobachtet und erbeutet.

Zu erwarten sind hier alle beim nächsten Fundort aufgezählten Arten.

Witoscha — Fundort 7:

1800 m. NO-Hang, Hochplateau zwischen den Hütten Tintjava und Alekko. Die höher liegenden Stellen trocken *(Epilobium angustifolium, Scabiosa balcanica)*, die etwas tiefer liegenden wenig *(Carduus carduelis alpestris)* bis sehr feucht *(Cirsium appendiculatum*, Torfmoorvegetation). Sammeltage: 3. und 15. VIII. 1939.

Dieser Fundort zeigt durch seine Lage im nordöstlichen Teil des Witoscha-Massivs und durch seine Höhe über dem Meere bereits ausgesprochenen Hochgebirgscharakter (siehe Abschnitt 1). Er ist allen Witterungseinflüssen in besonders hohem Masse ausgesetzt und die hohe Bodenfeuchtigkeit vermehrt die klimatische Ungunst dieses Plateaus noch mehr, so dass es trotz der südlichen geographischen Lage und der verhältnismässig geringen Höhe über dem Meeresniveau ökologisch mit Gebieten in den weit nördlicher und höher gelegenen Teilen der österreichischen Alpen absolut gleichzustellen ist. Dies zeigt sich auch in der Zusammensetzung der Hummelpopulation dieses Sammelortes. Nicht nur in der dort auftretenden Artenzahl, auch im Individuenreichtum unterscheidet er sich ganz auffallend von allen bisher besprochenen Fundorten (siehe graphische Darstellung A). Hier wurden nicht weniger als 12 Hummel- und 4 Schmarotzerhummel-Arten festgestellt. Es sind dies: *hortorum, subterraneus, ruderarius, soroeensis, lucorum, lapidarius, alticola, pyrenaeus, pratorum, lapponicus, mastrucatus* und *vorticosus* und die *Psithyrus*-Arten *distinctus, rupestris, maxillosus* und *sylvestris.* An Individuenzahl allen anderen Arten überlegen, war *alticola* vertreten; erst in sehr weitem Abstande folgten *ruderarius* und *subterraneus. Pyrenaeus* war an diesem Biotop ausserordentlich selten: unter 187 daselbst erbeuteten Hummeln befanden sich nur 2 ♀♀ dieser Art! Wie ich später darlegen werde, ist dies wohl in erster Linie auf das Fehlen von „*pyrenaeus*-Pflanzen" zurückzuführen. Mit den von mir hier festgestellten Arten dürfte auch die tatsächliche Population erfasst sein und keine weitere Art hier mehr angetroffen werden. Es sei denn, dass trotz des spärlichen Vorhandenseins von *soroeensis* auch dessen Schmarotzer — *Ps. meridionalis* — der von der Witoscha bisher allerdings noch nicht nachgewiesen ist, künftig noch festgestellt würde.

Witoscha — Fundort 8:

1800 m. O-Hang, oberhalb der Hütte Alekko. Trockener Steilhang *(Centaurea nervosa)*, an weniger geneigten und daher etwas feuchteren Stellen in Massen *Geranium silvaticum* und an den von Wasseradern berieselten Stellen Kolonien von *Cirsium appendiculatum.* Sammeltage: 9. VII. und 1. VIII. 1939.

Dieser Fundort ist — wenngleich in derselben Höhenlage gelegen wie der vorhergehende — vom Fundort 7 in seinen ökologi-

schen Verhältnissen grundlegend verschieden. Die zum Grossteil steile bis sehr steile Hanglage im Verein mit der Exposition nach O bedingt wesentlich trockenere Bodenverhältnisse und in ihrem Gefolge auch zum Teil eine andersartige Flora. Nur die feuchtesten Stellen zeigen in ihrer Flora weitgehende Übereinstimmung mit den Vegetationsverhältnissen des Fundortes 7. Die Entfernung in der Luftlinie beträgt zwischen Fundort 7 und 8 etwa 3 km. Hier wurden 4 Hummel- und 3 Schmarotzerhummel-Arten festgestellt, also eine ausserordentliche Verarmung in der Bombiden-Fauna. Es sind dies folgende Arten: *subterraneus*, *lucorum*, *pyrenaeus* und *pratorum* und von den Schmarotzerhummeln *rupestris*, *maxillosus* und *sylvestris*. Obgleich dieser Biotop ebenso gründlich erforscht wurde wie der vorhergehende, konnte darüber hinaus keine weitere Art festgestellt werden. Immerhin ist die Auffindung der meisten der unter Fundort 7 genannten Arten auch hier im Bereich der Möglichkeit gelegen. Es erscheint mir dies aber nicht so wichtig als vielmehr die Feststellung, dass in gleicher Höhenlage und zur gleichen Jahreszeit an 2 nur 3 km voneinander entfernten, durch keinerlei unüberschreitbares Hindernis (wie grösserer Wald, dazwischen liegender höherer Bergrücken oder trennendes tiefes Tal) getrennten Fundstellen eine deutlich verschiedene Hummelpopulation anzutreffen ist. Wenn auch unter den sieben Arten des Fundortes 8 keine ist, die nicht auch am Fundort 7 bereits angetroffen worden wäre, so ist das ganz andere Häufigkeitsverhältnis mindestens ebenso bedeutsam, wie das Fehlen von nicht weniger als neun Arten des Fundortes 7! Wie noch gezeigt werden wird, sind es ausschliesslich die anderen ökologischen Verhältnisse am Fundort 8, die diesen Populationsunterschied bewirken; damit aber erweisen sich die Hummeln abermals als ausserordentlich empfindlich gegenüber Umwelteinflüssen und geben uns damit nicht nur die Möglichkeit an die Hand, sie als sehr feinfühlige Indikatoren bei zoogeographischen Untersuchungen zu verwenden, sondern gestatten auch, die ungemein feinen Reaktionsformen auf veränderte Umwelteinflüsse an ihnen zu studieren.

An weitaus der ersten Stelle steht hier in seiner Häufigkeit *pyrenaeus*, jene Art, die am Fundort 7 in 2 Exemplaren erbeutet werden konnte! In weitem Abstand folgt als zweithäufigster *lucorum* und nach weiterem grösseren Abstand *subterraneus*. Es fehlt also hier nicht nur die häufigste, sondern auch die zweithäufigste Art des Fundortes 7; selbst wenn sie von mir nur übersehen worden sein sollten, so ist auch dies schon ein Beweis, dass sie eben dort nur sehr selten sind. Da an diesem Fundort 102 Hummelexemplare erbeutet wurden, so wäre also — selbst wenn ich ein oder zwei Exemplare der am Fundort 7 häufigsten Arten übersehen haben sollte — ihr Pozentsatz hier ein verschwindender. Umgekehrt war aber auf Fundort 7 nicht nur *pyrenaeus* sehr selten (2 Exemplare), sondern auch die zweithäufigste Art des Fundortes 8, nämlich *lucorum* (2 Exemplare). Erst *subterraneus* war an beiden Fundstellen vorhanden und steht bei beiden an dritter Stelle. Auch hier liegt die Er-

klärung klar zu Tage: *subterraneus* besuchte fast ausschliesslich *Cirsium appendiculatum;* und diese Pflanze ist die einzige, die beiden Fundstellen gemeinsam ist. *Scabiosa balcanica* war hier nur sehr spärlich vertreten.

Witoscha — Fundort 9:

2200 m. O-Hang, Gipfel Malek Resen, oberhalb der Hütte Alekko. Mässig feuchte Alpenmatten *(Campanula barbata).* Sammeltag: 9. VII. 1939.

An diesem ausserordentlich stark den Stürmen preisgegebenen Fundort fanden sich nur sehr vereinzelte Hummelfutterpflanzen. Es wurde auch nur ein einziges Hummelexemplar hier erbeutet, eine ☿ von *alticola.* Da dieser Biotop aber denkbar ungünstig gelegen ist, ist kaum anzunehmen, dass man hier andere als Gelegenheitsfunde machen kann, und so habe ich denn auch diesen Fundort bei den weiter unten folgenden graphischen Darstellungen weggelassen, da er das Gesamtbild nur verfälscht hätte.

Witoscha — Fundort 10:

2250 m. N-Hang des Gipfels Tscherni Vrch. Ziemlich bodentrockene Alpenmatten *(Centaurea nervosa).* Sammeltag: 1. VIII. 1939.

Von den fünf hier festgestellten Hummelarten (Schmarotzerhummeln fehlten) war eine — in einem einzigen Exemplar erbeutet — sicherlich nur verflogen, nämlich *lapidarius.* Da es sich um ein ♂ handelt und die ♂♂ ja oft auf ihrer Suche nach ♀♀ ziemlich weite Ausflüge machen, ist es nicht ausgeschlossen, dass dieses Exemplar — vielleicht sogar verschlagen durch den Wind — aus tieferen Höhenlagen stammt. Von den vier sicher „bodenständigen" Arten ist wiederum mit überwältigender Häufigkeit *pyrenaeus* vertreten. Erst in weitem Abstand folgt *alticola* und an dritter Stelle stehen die beiden Arten *lucorum* und *lapponicus.*

Ein Vergleich der Häufigkeit der beiden sich so zum Verwechseln ähnlich sehenden Arten *alticola* und *pyrenaeus* an den Fundstellen 7, 8 und 10 ist an Hand der graphischen Darstellung C (siehe S. 121) leicht anzustellen. Wir sehen, dass sich die beiden Arten an den Fundorten 7 und 8 gegenseitig vertreten, dass sie aber am Fundort 10 gemeinsam als die beiden häufigsten Arten anzutreffen sind. Es wäre naheliegend, als Ursache des Fehlens einer der beiden Arten an den Fundstellen 7, beziehungsweise 8, die verschiedene Vegetation anzusehen. Dass dies aber nicht der Fall sein kann, beweist der Fundort 10, wo beide Arten — wie im Abschnitt über den Blütenbesuch noch gezeigt werden wird — die gleiche Pflanze besuchten, eine Pflanze, die auch am Fundort 8 in Massen vertreten war, wo aber *alticola* fehlte. Es sind hier zweifellos mikroklimatische Verhältnisse die Ursache. *Pyrenaeus* scheint eine Art zu sein, welche auf ein Minimum an Bodentrockenheit angewiesen ist. Diese Bodentrockenheit findet er nur an stärker geneigten Stellen, wie sie die Fundorte 8 und 10 aufweisen. Hingegen scheint *alticola* zwar nicht die feuch-

teren Stellen ihrer höheren Feuchtigkeit wegen zu bevorzugen, sondern wegen der damit verbundenen tieferen Temperaturen. Meine Untersuchungen im Grossglocknergebiet haben bereits gezeigt, dass zwar die absolute Häufigkeit des *alticola* in den höheren Lagen seiner Verbreitung ebenso wie bei den meisten anderen Arten abnimmt, dass dies aber in wesentlich langsamerem Tempo erfolgt als etwa bei *pyrenaeus*, was zur Folge hat, dass *alticola* sehr bald die relativ häufigste Art wird. Dass dieser Zustand auf der Witoscha nicht erreicht wird, ist wohl einzig und allein lediglich eine Folge davon, dass sie nicht die hiezu erforderliche Höhe erreicht. Dass aber im Häufigkeitsoerhältnis der beiden Arten die Tendenz hiezu vorhanden ist, zeigt der Verlauf der beiden Kurven eindeutig.

B. lapponicus endlich ist als ausgesprochenes Eiszeitrelikt auf die höchsten Gipfelregionen der Witoscha beschränkt und wohl nur an klimatisch besonders ungünstigen Biotopen tieferer Lagen anzutreffen. Auch diese Art würde, wenn die Witoscha eine bedeutendere Höhe erreichen würde, nach oben zu an Häufigkeit noch wesentlich zunehmen.

Es könnten noch aufgefunden werden: *hortorum, subterraneus, ruderarius, soroeensis, pratorum*, vielleicht *mastrucatus* und *vorticosus;* von den Schmarotzerhummeln *distinctus* und *sylvestris*. Sicher aber würden diese Arten in ihrer Häufigkeit nur ziemlich bedeutungslos bleiben.

Ljulin — Fundort 11:

650 m. NO-Hang, oberhalb des Dorfes Gorna Banja. Schluchtartiges Bachbett mit um diese Jahreszeit fast ausgetrocknetem Wasserlauf. Wenige Meter vom Wasser entfernt Buschsteppe mit *Ononis hyrcina, Dipsacus laciniatus, Cirsium ligulare* etz. Sammeltag: 18. VI. 1939.

Drei Hummel-Arten und eine Schmarotzerhummel waren das Ergebnis meiner Sammeltätigkeit daselbst. Es sind dies die Arten *humilis, lapidarius, pratorum* und *maxillosus*. Ausserordentliche Individuenarmut ist kennzeichnend für diesen Biotop, in welchem die Blütenbestäubung vorwiegend von anderen Apidengenera durchgeführt wird. Immerhin ist das Auffinden nachfolgender Arten ohne weiteres möglich: *argillaceus, pomorum, armeniacus*, vielleicht *bureschi, muscorum, ruderarius, silvarum, terrestris, vorticosus* und *niveatus;* von den *Psithyrus*-Arten *vestalis* und *rupestris*.

Ljulin — Fundort 12:

750 m. N-Hang, oberhalb des Dorfes Gorna Banja. Untere Grenze des Buschwaldgürtels; Buschsteppe *(Cytisus hirsutus, Cirsium ligulare)* mit an den Wasserläufen feuchtigkeitliebenderer Vegetation *(Galeobdolon luteum)*. Sammeltage: 12. V. und 11. VIII. 1939.

Von diesem Biotop liegen mir 5 Bombus-Arten vor, unter denen *humilis* die häufigste ist; an zweiter Stelle folgt *silvarum*, in weiteren Abständen *lapidarius, ruderarius* und *vorticosus*. Alle bei

Fundort 11 als eventuell noch feststellbar genannten Arten könnten auch hier noch aufgefunden werden.

Ljulin — Fundort 13:

800 m. N-Hang, oberhalb des Dorfes Gorna Banja. Untere Lage des Buschwaldgürtels (vorherrschend *Carpinus betulus, Cornus mas* und *sanguinea, Crataegus monogyna, Corylus avellana)* mit eingesprengten offenen Steppenheideflächen *(Cytisus hirsutus, Cirsium ligulare, Rubus sp.* etz.). Sammeltag: 2. VII. 1939.

Von den sechs hier erbeuteten Arten war *pratorum (Rubus!)* die häufigste; sonst wurden hier festgestellt: *hortorum, argillaceus, humilis, ruderarius* und *lapidarius.* Auch hier ist das Vorkommen aller der unter Fundort 11 genannten Arten ohne weiteres möglich.

Ljulin — Fundort 14:

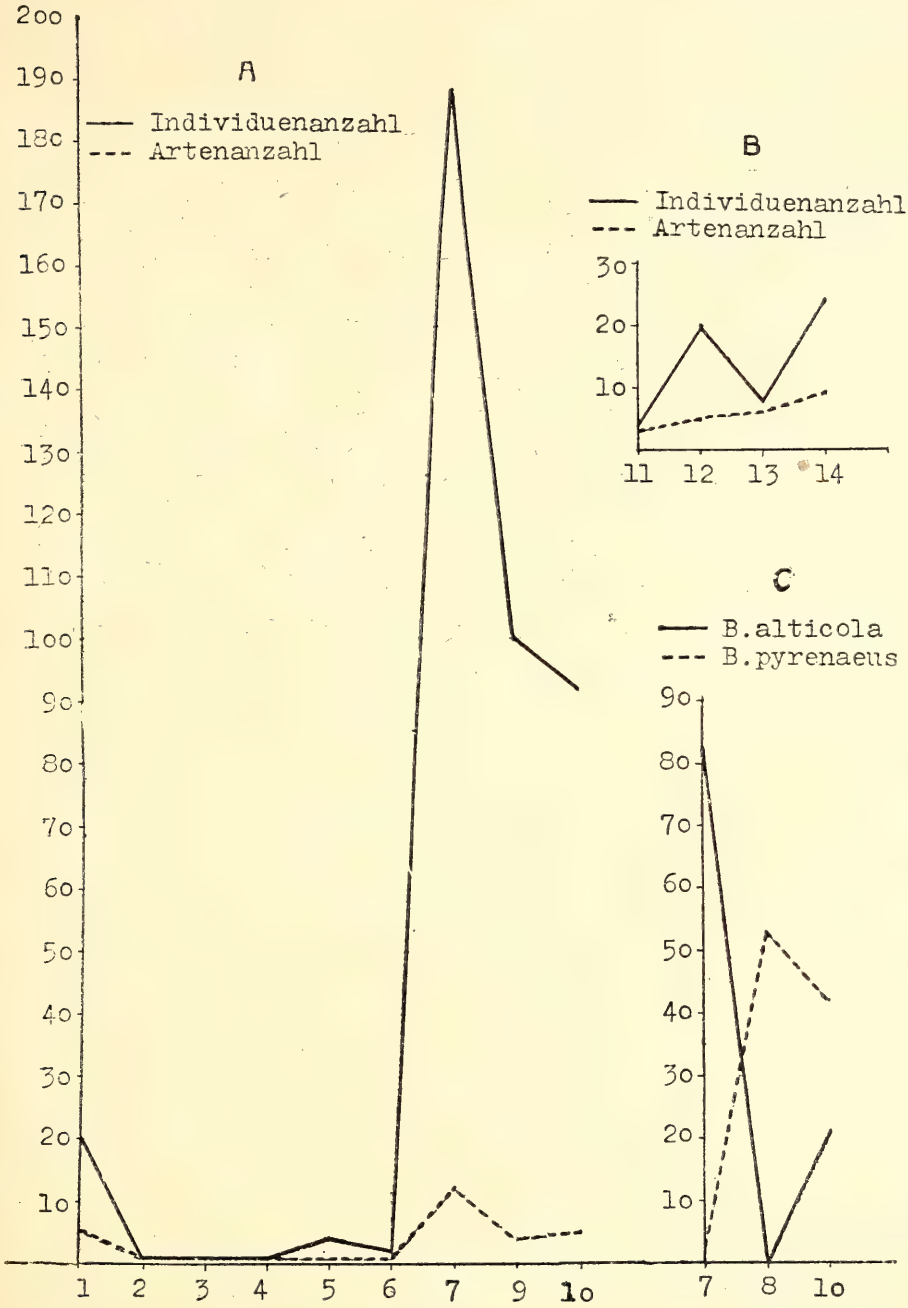
900 m. N-Hang, oberhalb des Dorfes Suchodol. Kahlgeschlagener Höhenrücken mit Buschsteppenvegetation. Einige hundert Meter entfernt auf der einen Seite tiefes Tal mit höherem Baumwuchs, auf der anderen Seite Haine von *Quercus sessiliflora.* Sammeltag: 12. V. 1939.

Es wurden hier neun Arten festgestellt. In der Reihenfolge ihrer Häufigkeit: *ruderarius, terrestris, lapidarius, humilis, argillaceus, hortorum, pomorum, agrorum* und *silvarum.* Es ist bei diesem Biotop sehr bezeichnend, wie die grössere Mannigfaltigkeit seiner Umgebung sich sofort auf die Hummelpopulation auswirkt. Die Nähe geschlossener Baumbestände lässt die feuchtigkeitliebenden Arten stärker hervortreten; so wird *ruderarius* sofort die häufigste Art und es erscheint auch *agrorum* am Schauplatz, der — entgegen seinem Namen — eine ausgesprochene Waldart genannt werden kann, welche Laub-, besonders Auwälder, allen anderen Biotopen vorzieht. Auch für diesen Fundort können alle der unter 11 genannten Arten als mögliche Faunenbestandteile angenommen werden.

* * *

Betrachten wir nunmehr die beiden Gesamtpopulationen der Witoscha und des Ljulin in Gegenüberstellung, so fällt vor allem sofort auf, dass der Ljulin infolge seiner geringeren Steilheit und der damit zusammenhängenden stärkeren Durchdringung des Buschwaldgürtels mit Freiflächen, fast zur Gänze dem Fundort 1 am Fusse der Witoscha analog angesehen werden kann, gekennzeichnet durch die Seltenheit der einzelnen Arten. Es ist dies ein typisches Kennzeichen für Steppenlandschaften. Die Blütenbestäubung wird in diesen Gebieten zum überwiegenden Teil von anderen Apiden besorgt. Aus den beiden graphischen Darstellungen A und B ersieht man mit überzeugender Deutlichkeit, dass sowohl am Ljulin als auch in den tieferen Lagen der Witoscha die Individuenanzahl auffallend gering ist; nicht nur absolut gering, sondern auch im Verhältnis zur Anzahl der dort vorkommenden Hummelarten gering. Während aber am Ljulin dieses Verhältnis gewahrt bleibt, ändert sich auf der Witoscha das Bild nach Überwindung des Buschwaldgürtels, beziehungsweise des

Hochwaldstreifens sofort grundlegend. Ein unvermitteltes, hohes Anschnellen der Individuenzahl tritt ein, deren Kurve nun die nur langsam



Graphische Darstellungen zur Vertikalverbreitung der Hummeln. B: Verhältnis der Individuen- zur Artenanzahl an den verschiedenen Fundorten der Witoscha; B: das gleiche vom Ljulin; C: Verhältnis der Individuenanzahl der Arten *B. alticola* und *pyrenaeus* an den Fundstellen 7,8 und 10 auf der Witoscha.

ansteigende Kurve der Artenanzahl bei weitem übertrifft. Beide Kurven nehmen nach oben gegen den Gipfel zu wieder ab, immer aber bleibt die Individuenzahl im Vergleich zur Artenzahl verhältnismässig sehr hoch.

Dieses Anschnellen von Art- und besonders von Individuenreichtum steht aber im umgekehrten Verhältnis zur Häufigkeit der übrigen Apiden. In diesen Höhenlagen sind die *Bombus*-Arten fast die ausschliesslichen Blütenbestäuber unter den Hymenopteren, jede Konkurenz fällt weg, einer anscheinend übermässigen Entwicklung und Vermehrung steht nichts im Wege.

Während die beiden Darstellungen A und B einen Einblick in das Verhältnis zwischen Arten- und Individuenzahl an den einzelnen Fundstellen vermitteln, gibt nachfolgende Tabelle eine Vorstellung von der absoluten und relativen Häufigkeit der einzelnen Arten an den besser erforschten Fundorten der beiden Gebirge. Wie ich schon in meiner Arbeit über die Hummelfauna des Kalsbachtales in Ost-Tirol ausgeführt habe, verstehe ich unter absoluter Häufigkeit das zahlenmässige Auftreten einer Art in den verschiedenen Biotopen (in welchem Biotop wurden die meisten, in welchem die wenigsten Exemplare dieser Art festgestellt; es handelt sich hier also gleichsam um einen Querschnitt durch alle Biotope bei alleiniger Berücksichtigung einer einzigen Art), unter relativer Häufigkeit verstehe ich hingegen das Häufigkeitsverhältnis zu den anderen Arten eines Biotops (also gewissermassen die Hummelsoziologie eines bestimmten Biotops oder im Gegensatz zu früher: einen Querschnitt durch ein einziges Biotop mit Berücksichtigung aller dort vorkommenden Arten im richtigen Häufigkeitsverhältnis). So geht — um nur ein Beispiel zu erwähnen — aus der Tabelle auf den ersten Blick deutlich hervor, dass *lapponicus* seine grösste absolute Häufigkeit am Fundort 10 erreicht, an relativer Häufigkeit dort aber an dritter Stelle steht.

Noch eine interessante Tatsache möchte ich aus dem, was die Tabelle zu sagen vermag, besonders hervorgreifen. Es ist dies die Verbreitung des *Ps. maxillosus* auf der Witoscha. Diese Art wird bis heute als ausschliesslicher Schmarotzer des *B. argillaceus* angesehen und in der Literatur geführt. Am Ljulin mag dies auch tatsächlich zutreffen (wie auch in den meisten Steppenlandschaften SO-Europas, wo diese beiden Arten verbreitet sind), hingegen möchte ich diese Behauptung für die Witoscha entschieden als höchst unwahrscheinlich bezeichnen. Es ist überaus auffallend, dass *maxillosus* nur an den gleichen Fundstellen, an denen auch *subterraneus* festgestellt wurde, von mir erbeutet werden konnte. Und zwar annähernd im gleichen Verhältnis ihrer absoluten Häufigkeit. Darüber hinaus aber nimmt mit dem Wachsen der relativen Häufigkeit des *subterraneus* auch die des *maxillosus* zu. Wir haben es aber hier nicht allein mit dem Fehlen des bisher in der Literatur angegebenen Wirtes zu tun — nämlich des *B. argillaceus*, der in dieser Höhenlage sicher nicht mehr vorkommt — sondern darüber hinaus mit einer auffallenden Parallelität in absoluter und relativer Häufigkeit zwischen *subterraneus* und *maxillosus*. Ich will hier nicht auch noch die Tatsachen mitanführen, dass ich beide Arten gemeinsam an der gleichen Futterpflanze erbeutete oder gar — wie es so gerne immer als Hauptmoment ins Feld geführt wird — die auffallende Übereinstimmung in der Färbung! Ich glaube, dass die statistische Methode hier

Tabelle der absoluten und relativen Häufigkeit[1])

I. Witoscha

Absolute Häufigkeit					Name	Relative Häufigkeit			
Summe	1	7	8	10		1	7	8	10
100		100			*hortorum*		0·5		
100		69	41		*subterraneus*		11	15	
100	100				*armeniacus*	4			
100	27	58			*ruderarius*	10	18		
100	100				*silvarum*	40			
100		100			*soroeensis*		6		
100	100				*terrestris*	5			
100		2	62	26	*lucorum*		1	26	15
100	56	38		6	*lapidarius*	41	3		1
100		80		20	*alticola*		43·5		23
100		2	54	44	*pyrenaeus*		1	52	45
100		65	35		*pratorum*		8	7	
100		16		84	*lapponicus*		1		16
100		100			*mastrucatus*		6·5		
100		100			*vorticosus*		0·5		
						100	100	100	100
100		100			*distinctus*		50		
100		80	20		*rupestris*		30	20	
100		50	50		*maxillosus*		15	40	
100		33	67		*sylvestris*		5	40	
							100	100	

II. Ljulin

Summe	11	12	13	14	Name	11	12	13	14
100			50	50	*hortorum*			12	4
100			33	67	*argillaceus*			12	7
100				100	*pomorum*				4
100				100	*agrorum*				4
100	7	66	7	20	*humilis*	25	51	12	13
100		12	13	75	*ruderarius*		6	12	28
100		80		20	*silvarum*		25		4
100				100	*terrestris*				18
100	13	25	12	50	*lapidarius*	25	12	12	18
100	40		60		*pratorum*	50		40	
100		100			*vorticosus*		6		
						100	100	100	100
100	100				*maxillosus*	100			
						100			

wie andernorts immer die beste, jeder subjektiven — wenn auch unbewussten — Unterschiebung am wenigsten ausgesetzte ist und daher bei solchen und ähnlichen Untersuchungen immer die sicherste Grundlage abgeben wird. Ich halte es daher nicht nur für sehr gut möglich, sondern sogar für höchst wahrscheinlich, dass der Wirt des

[1]) In Prozenten.

maxillosus in dieser Höhenlage *B. subterraneus* ist. Diese Annahme gewinnt noch an Wahrscheinlichkeit, wenn man berücksichtigt, dass die sehr nahe verwandte Art *Ps. barbutellus* K. von einer grossen Reihe von Autoren unter anderem auch als Schmarotzer des *B. distinguendus* Mor., des nächsten Verwandten des *subterraneus*, angeführt wird.

Endlich möchte ich zum Schluss dieses Abschnittes noch eine Tabelle über die heute bekannte Fauna der beiden Gebirge in Gegenüberstellung geben. Es werden dazu auch alle Literaturangaben herangezogen und eventuell gegebene Höhenangaben berücksichtigt. Die ausgezogenen schwarzen Linien geben die von mir persönlich festgestellte Vertikalverbreitung an, die unterbrochenen Linien sollen die mutmassliche Vertikalverbreitung, basierend auf den Höhenangaben anderer Autoren beziehungsweise auf Analogieschlüssen, zur Darstellung bringen.

Tabelle der Vertikalverbreitung[1])

Witoscha				Name	Ljulin	
I	II	III	IV		I	II
				hortorum		
				argillaceus		
				subterraneus		
				pomorum		
				armeniacus		
				agrorum		
				humilis		
				bureschi		
				muscorum		
				ruderarius		
				silvarum		
				soroeensis		
				terrestris		
				lucorum		
				lapidarius		
				alticola		
				pyrenaeus		
				pratorum		
				lapponicus		
				mastrucatus		
				vorticosus		
				niveatus		
				vestalis		
				distinctus		
				rupestris		
				maxillosus		
				sylvestris		

[1]) Die römischen Zahlen geben die vier Vegetationszonen an, nämlich: I — (unter 800 m) Steppe; II — (800–1400 m) offene Stellen in Busch- und Laubwald; III — (1400–1800 m) offene Stellen in und knapp oberhalb der Nadelwaldzone; IV — (über 1800 m) Hochgebirgsmatten.

Von den in dieser Tabelle enthaltenen 22 Hummelarten sind alle bis auf *humilis* bisher von der Witoscha bereits bekannt geworden; aber auch diese Art kommt sicher in derenuntersten Höhenlagen vor, ist nur bisher übersehen worden. Die 5 *Psithyrus*-Arten sind alle bisher auf der Witoscha bereits nachgewiesen. Von diesen 27 Arten sind *B. soroeensis* sowie *Ps. maxillosus* und *sylvestris* hiemit das erstemal für die Fauna der Witoscha sichergestellt. Am Ljulin sind folgende Arten bisher nicht nachgewiesen: *B. subterraneus, bureschi, soroeensis, alticola, pyrenaeus, lapponicus, mastrucatus* und *niveatus* und *Ps. vestalis, distinctus, rupestris* und *sylvestris*. Die Literaturangabe über das Vorkommen von *lucorum* erscheint der Nachprüfung bedürftig. Sollte sie jedoch zu Recht bestehen, dann wäre neben dem Vorkommen von *subterraneus, bureschi, niveatus, vestalis* und *rupestris* auch das von *soroeensis* und *distinctus* eventuell in das Bereich der Möglichkeit gerückt. Mir erscheint jedoch das Vorkommen von *lucorum, soroeensis* und *distinctus* am Ljulin als höchst unwahrscheinlich. Unter den aufgezählten Arten ist nur *maxillosus* in dieser Arbeit zum erstenmal als am Ljulin vorkommend in die Literatur eingeführt. Die Arten *alticola, pyrenaeus, lapponicus, mastrucatus* und *sylvestris* fehlen der Fauna des Ljulin ganz gewiss, da sie in ihren ökologischen Ansprüchen allzusehr auf das Gebirgss- ja Hochgebirgsklima angewiesen sind, das ihnen am Ljulin auch in dessen höchsten Lagen nirgendwo geboten wird.

Beobachtungen über den Blütenbesuch.

Nachfolgende Tabelle gibt eine anschauliche Darstellung des beobachteten Blütenbesuchs. Da selbstverständlich im Verlauf des Sommers verschiedene Pflanzen nacheinander besucht werden, habe ich es in dieser Tabelle unterlassen, ein Prozentverhältnis über die Häufigkeit des Besuches einer Art an einer bestimmten Pflanze zu geben. Eine aus meinen Notizen sich ergebende besonders auffallende Bevorzugung einer Pflanze durch eine oder mehrere Arten soll anschliessend besonders hervorgehoben werden.

Crocus veluchensis: Es wurde nur ein einziger Hummelbesuch — und zwar durch *B. pratorum* — festgestellt; es bedarf noch der Nachprüfung, ob diese Pflanze regelmässig durch *Bombus* besucht wird.

Silene inflata: Wie bereits im vorhergehenden Abschnitt festgestellt wurde, war diese Pflanze auschliesslich von *B. pyrenaeus* besucht. Im Hinblick allerdings auf die ungünstigen Witterungsverhältnisse am Tage der Beobachtung besteht aller Grund zur Annahme, dass *S. inflata* auch von anderen Hummelarten besucht wird, an jenem Tage aber infolge der Witterungsverhältnisse nur von der am wenigsten empfindlichen Art dieses Biotops aufgesucht wurde. Meine Untersuchungen in den Alpen haben ergeben, dass dort *S. vulgaris* ganz besonders von Arten des Subgenus *Pratobombus* bevorzugt wird (unter diesen besonders von *lapponicus, pyrenaeus* und *pratorum);* für ersteren scheinen allerdings an dem betreffenden

Tabelle über Blütenbesuchs-Beobachtungen

Witoscha										Name	Ljulin						
Crocus veluchensis	*Silene inflata*	*Geranium macrorrhizum*	*Geranium silvaticum*	*Epilobium angustifolium*	*Scabiosa balcanica*	*Carduus carduelis alpestris*	*Cirsium appendiculatum*	*Cirsium ligulare*	*Centaurea nervosa*		*Rubus sp.*	*Cytisus hirsutum*	*Ononis hyrcina*	*Galeobdolon luteum*	*Dipsacus laciniatus*	*Carduus acanthoides*	*Cirsium ligulare*
							*			*hortorum*		*					
										argillaceus		*					
					*	*	*			*subterraneus*							
										pomorum		*					
								*		*armeniacus*							
										agrorum				*			
										humilis		*			*		*
										bureschi							
										muscorum							
				*		*	*	*		*ruderarius*				*			
								*		*silvarum*			*			*	
				*		*				*soroeensis*							
								*		*terrestris*		*					
						*	*		*	*lucorum*							
						*		*	*	*lapidarius*		*	*	*			*
					*	*	*		*	*alticola*							
		*		*	*				*	*pyrenaeus*							
*			*			*	*			*pratorum*	*						
				*			*		*	*lapponicus*							
				*		*	*			*mastrucatus*							
							*			*vorticosus*						*	*
										niveatus							
										vestalis							
							*			*distinctus*							
				*		*	*			*rupestris*							
							*			*maxillosus*							
							*			*sylvestris*							
1	1	1	1	5	3	9	13	5	5	Zahl der besuchenden Arten	1	6	2	3	1	2	2

Biotop noch keine günstigen Lebensbedingungen zu bestehen, sicher kommt dort aber *pratorum* vor und sicher wird dort auch *pratorum* ein regelmässiger Besucher von *S. inflata* sein, wie er es in den Alpen auf *S. vulgaris* war. Ausserdem stellten in den Alpen *B. mastrucatus* und *mendax* einen hohen Prozentsatz von Besuchern. Von diesen fehlt aber auf der Balkan-Halbinsel *mendax* völlig und

mastrucatus scheint auf der Witoscha nur verhältnismässig selten zu sein. Immerhin ist auch das Vorkommen von *mastrucatus* hier ziemlich wahrscheinlich, da die unmittelbar benachbarten Wälder die von dieser Art bevorzugten ökologischen Voraussetzungen zu bieten scheinen. Es ist jedenfalls bezeichnend, dass meine in den Alpen erworbenen Kenntnisse über den Blütenbesuch der Hummeln die Wiederauffindung der bisher als selten bezeichneten Art *B. pyrenaeus* auf der Witoscha ermöglichten.

Rubus sp.: Diese Pflanze wurde an einer halbschattigen Stelle am Rande des Buschwaldgürtels am Ljulin ausschliesslich von *pratorum* besucht, eine Beobachtung, die mit eigenen und fremden Beobachtungen, die über die ausgedehntesten Gebiete Europas hin angestellt wurden, völlig im Einklang steht. Wie bekannt, ist auch *hypnorum* ein regelmässiger Besucher von *Rubus*. Auch diese Futterpflanze wird fast ausschliesslich von Angehörigen des Subgenus *Pratobombus* besucht, womit nicht nur meine Beobachtungen in den Alpen und anderen Teilen Mitteleuropas, sondern auch die in den bulgarischen Gebirgen, in denen z. B. in höheren Lagen auch *pyrenaeus* (Rhodopen) zu den regelmässigen Besuchern gehört, vollhommen übereinstimmen.

Cytisus hirsutus: Es ist einleuchtend, dass diese Charakterpflanze der Buschsteppe in erster Linie von Steppenhummeln besucht wird. Und es ist abermals ein treffender Beweis für die Richtigkeit meiner Feststellungen in meiner schon mehrfach erwähnten Arbeit über die Hummelfauna des Kalsbachtales, dass nämlich zwischen Blumenbesuch — also dem biologischen Verhalten — und der auf der Morphologie beruhenden Systematik ein tieferer Zusammenhang besteht als man gemeinhin anzunehmen gewilt ist, dass auch diese Leguminose unter den 6 auf ihr festgestellten Besuchern 4 Angehörige der Sektion *Odontobombus* besitzt, während die beiden restlichen Arten, *terrestris* und *lapidarius*, nur gelegentlich auf ihr angetroffen wurden. Die erwähnten vier Arten der Sektion *Odontobombus* sind: *hortorum*, *argillaceus*, *pomorum* und *humilis*. Die oben erwähnten Tatsachen treten aber noch deutlicher zu Tage, wenn festgestellt wird, dass unter den zehn von mir am Ljulin beobachteten Hummelarten vier Arten der Sektion *Odontobombus* angehören — eben jene vier Arten, die auf *C. hirsutus* erbeutet werden konnten — von den restlichen sechs Arten waren nur zwei gelegentliche Besucher. Also in Prozenten: 100% *Odontobombus* und nur 33% *Anodontobombus!*

Ononis hyrcina: Diese Pflanze war nur sehr schwach von Hummeln besucht. Es wurden nur zwei Arten auf ihr erbeutet, nämlich *silvarum* und *lapidarius*, wobei *silvarum* zahlenmässig weit überlegen war. Es zeigt sich hier also wiederum ein ganz ähnliches Verhalten wie bei *Cytisus hirsutus*.

Geranium macrorrhizum: Diese in Höhen zwischen 1400 und 1800 m an etwas feuchteren Stellen ungemein häufige Pflanze

war stets sehr stark von Hummeln besucht. Es konnte aber ausschliesslich nur *pratorum* beobachtet werden, wenngleich die Wahrscheinlichkeit ziemlich gross ist, dass auch andere solch feuchte Biotope bevorzugende Hummelarten als Besucher in Betracht kämen. Auffallend waren auch die Besuchszeiten, die ich an dieser Pflanze und den sie befliegenden *pratorum* festzustellen Gelegenheit hatte. In dem Garten, der sich rund um die Forststation Boëritza ausbreitet, war dieses *Geranium* ausserordentlich häufig und wurde sehr stark von *pratorum* beflogen. Obwohl während des ganzen Nachmittags heftige Gewitterregen niedergegangen waren, die zeitweise sogar von schwächeren Hagelschlägen begleitet waren, und infolge der Höhenlage (über 1700 m) sich gegen Abend eine recht empfindliche Kälte bemerkbar machte, die den Aufenthalt im Freien in der mit Wasserdampf gesättigten Luft ohne warme Überkleider unmöglich machte, flogen die ☿☿ von *pratorum* bis nach Sonnenuntergang -- also etwa bis gegen 9 Uhr — zu einer Zeit, da sich die einbrechende Dämmerung bereits bemerkbar machte. Nächsten Morgen, als ich kurz nach 6 Uhr zum Weitermarsch aufbrach, als der über Nacht gefallene ausserordentlich reichliche Tau an schattigen Stellen noch als Reif die Gräser bedeckte und die am tiefblauen Himmel aufsteigende Sonne noch nicht die Kraft hatte, zu wärmen, flogen dennoch an *G. macrorrhizum* bereits wiederum fleissig die *pratorum*-☿☿, wie wenn dies alles sie nicht im geringsten hinderte. Auch diese Beobachtung steht neuerlich im Einklang mit meinen Feststellungen in den Alpen und beleuchtet die ganz unerhörte Bedeutung, die die Hummeln als Bestäuber der Gebirgspflanzen haben.

Geranium silvaticum: Diese *Geranium*-Art war besonders in den etwa 1800 m hoch gelegenen Teilen des Bistritza-Reservates im Nationalpark Witoscha sehr häufig und wurde dort ausschliesslich von *pyrenaeus* besucht. Also wieder ein Angehöriger des Subgenus *Pratobombus*. Es scheint als ob die *Pratobombus*-Arten zu den wichtigsten Besuchern der *Geranium*-Arten — zumindest in diesen Höhenlagen — gehörten. Ich betone ausdrücklich in diesen Höhenlagen, denn sowohl in tieferen Lagen als auch bei meinen Untersuchungen in Mittelleuropa war diese Pflanzengattung von Hummeln überhaapt nie besucht. Es ist dies ein sehr schönes Beispiel dafür, wie mit allmählichem Wegfall der Konkurrenz durch andere Apidengenera die Bestäubungsarbeit auch bei solchen Pflanzen, die absolut nicht als auf den Hummelbesuch angewiesen erscheinen, nunmehr von Hummeln besorgt wird. Übrigens kommen bei *Geranium* auch Fliegen und Lepidopteren — wahrscheinlich sogar auch Koleopteren — als Bestäuber in Betracht.

Epilobium angustifolium: Für diese Pflanze gilt fast genau das gleiche wie für die vorhergehende. Auch *Epilobium* wird in tieferen Lagen wohl nur sehr selten und ausnahmsweise von Hummeln beflogen. Dies gilt ebenso für die tieferen Lagen der bulgarischen Gebirge wie für die Gebiete Mitteleuropas. In höheren La-

gen der bulgarischen Gebirge (absolut nicht etwa nur der Witoscha) ist *Epilobium angustifolium* jedoch eine ziemlich stark und regelmässig von Hummeln besuchte Pflanze. Festgestellt wurden als Besucher: *B. ruderarius, soroeensis, lapponicus, mastrucatus* und *Ps. rupestris*. Besonders *ruderarius* und *soroeensis* zeigten sich als regelmässige Besucher. Diese Tatsache erscheint mir nun sehr beachtenswert. Bereits in meiner Osttiroler-Arbeit habe ich darauf hingewiesen, dass sich *ruderarius* (damals hiess er noch *derhamellus*) in seiner Bevorzugung gewisser Futterpflanzen auffallend von der bei den Arten der Sektion *Odontobombus* geltenden Regel entfernt und *Phyteuma*-Arten bevorzugt. Diese *Phyteuma*-Arten aber sind in den Alpen die wichtigsten Futterpflanzen für *soroeensis!* Es ist nun hier ein ganz merkwürdig analoger Fall, dass eine Pflanzenart von zwei Hummelarten bevorzugt wird, die in ganz anderen Gebieten ebenfalls gemeinsam eine andere Pflanzengattung bestäuben. Ich möchte mit diesen Zeilen insbesondere das Augenmerk der Herren Blütenökologen und jener Entomologen, die Übung und Gelegenheit zur Vornahme von Versuchen haben, auf diese Tatsache lenken. Es will mir scheinen, als ob eine gewisse Abhängigkeit bestünde zwischen den verschiedenen Hummelarten und der Farbe der von ihnen besuchten — insbesondere der von ihnen bevorzugten — Futterpflanzen. Es wäre höchst interessant, wenn sich herausstellen sollte, dass die Bevorzugung gewisser Blütenfarben — die mir nach meinen Freilandbeobachtungen zweifellos zu bestehen scheint — nicht allein eine erlernbare Eigenschaft sei, sondern vielleicht sogar auf erblichen Anlagen beruht. Es ist dabei vollständig gleichgültig, ob nun die Hummeln die Farben so unterscheiden wie das menschliche Auge (was höchst unwahrscheinlich ist) oder nur den Farbton zu empfinden vermögen. Der Erfolg wäre ja doch annähernd der gleiche; im Gegenteil, es würden sich dann vielleicht gerade die anscheinenden Ausnahmen (Besuch andersgefärbter Blüten) als gar keine Ausnahmen erweisen, sondern eben nur als Fälle, wo zwar eine andere Farbe aber ein ähnlicher Farbton vorliegt. Eine Nachprüfung erscheint mir mit Hilfe von in Zuchtkistchen im Laboratorium befindlichen Nestern ohne weiteres möglich. Es müsste nur auf rein statistischem Wege mit Hilfe von Farbpapieren — natürlich ohne vorhergegangene Dressur auf eine bestimmte Farbe — festgestellt werden, ob die verschiedenen Hummelarten der einen oder der anderen Farbe (Farbton) vor anderen den Vorzug geben. Es würde sich gewiss eine verwendbare Versuchsanordnung finden lassen, die brauchbare Resultate zu liefern imstande ist.

Noch ein weiteres Problem sei bei dieser Gelegenheit zur Sprache gebracht. Nämlich die Tatsache, dass anscheinend auch ein Zusammenhang besteht zwischen der Färbung der Hummeln und den von ihr bevorzugten Pflanzen. Es ist merkwürdig und wird jedem, der sich jemals dem Hummelstudium in freier Natur ergeben hat, einmal aufgefallen sein, dass z. B. manche Pflanzen zwar von den verschiedensten Arten — oft auch der verschiedensten Hummel-Un-

tergattungen — besucht werden, dass diese Arten aber alle mehr oder weniger die gleiche Färbungsanlage besitzen. Besonders auffallend scheint mir dies bei den Arten *terrestris* und *lucorum* — also sehr leicht erhältlichen Versuchsobjekten — zu sein, die eine deutliche Vorliebe für gelbe Blüten aufzuweisen scheinen. Auch das oben genannte Beispiel von *ruderarius* nnd *soroeensis* kann hier wieder Verwendung finden. Dem Nichtgeübten wird es wohl schwer fallen, in freier Natur die beiden Arten *ruderarius* und *soroeensis* zu unterscheiden, sie gleichen einander in der Färbung zu sehr. Darüber hinaus wird aber *E. angustifolium* noch von folgenden Arten besucht: *lapponicus, mastrucatus* und *Ps. rupestris.* Durchwegs Arten mit gleicher Grundanlage der Färbung: Schwarz-rot, mit meist nur im männlichen Geschlecht stärker ausgeprägtem Gelb. Und doch kamen in kaum 10 m Entfernung auf anderen Pflanzen andere Hummelarten mit durchaus anderer Färbungsanlage vor — *subterraneus* und *lucorum* —, aber keine einzige davon wurde jemals auf *Epilobium* beobachtet. Auch *alticola* und *pyrenaeus*, von denen ersterer in unmittelbarer Nähe ungemein häufig war, besuchte niemals *Epilobum.* Auch *alticola* hat zwar die schwarz-rote Grundfärbung, aber mit auch im weiblichen Geschlecht und bei den Arbeiterinnen sehr stark entwickelter Gelbfärbung, die sie in ihrem Gesamthabitus viel ähnlicher etwa dem *subterraneus* erscheinen lassen als einem *soroeensis.* Es gibt selbstverständlich auch Ausnahmen; immerhin drängte sich diese Beobachtung schon so oft und in so verschiedenen Gegenden auf, dass sie einmal zur Diskussion gestellt sein möge.

Galeobdolon (*Lamium*) *luteum:* Am Ljulin entlang von tief eingeschnittenen Wasserläufen im Halbschatten des Buschwerks ziemlich häufig, ist diese Pflanze eine sehr beliebte Futterpflanze für die verschiedensten dort vorkommenden Hummelarten. *Agrorum, ruderarius* und *lapidarius*, deren ♀♀ zur Blütezeit des *Galeobdolon* ihre Hauptflugzeit haben, sind regelmässige Besucher.

Dipsacus laciniatus: Am Ljulin nicht selten an den Steilhängen der schluchtartig eingeschnittenen Täler. Ausser von kleineren Apiden (besonders *Andrena* und *Halictus*) wurde diese Pflanze von *B. humilis* besucht. Eine andere Hummelart wurde auf ihr niemals beobachtet.

Scabiosa balcanica: Anfangs August bedeckt diese Pflanze weithin die etwas trockeneren Gebiete des Hochplateaus zwischen den Hütten Tintjava und Aleko, die von ihr bestandenen Flächen mit dem Gelblichweiss ihrer Blüten geradezu überziehend. Ein ungemein reges Insektenleben spielt sich auf ihr ab, wobei neben den Fliegen ganz besonders auch die Hummeln vorherrschen. Unter diesen aber ist es in allererster Linie *B. alticola*, der geradezu spezialisiert auf diese Pflanze zu sein scheint. Und wieder wurde ein Bild in mein Gedächtnis zurückgerufen aus den Tagen meiner Sammeltätigkeit im Grossglocknergebiet. Dort war es *Leontodon montanum*

mit seinen ebenfalls blassgelben Blüten, der die vorherrschende Futterpflanze für *alticola* abgab. Wieder ein auffallendes Beispiel zu dem bei *Epilobium* Gesagten. Und ebenso wie auf *Leontodon montanum* unter 143 darauf erbeuteten Hummeln zwar 37% *alticola* waren aber auch nicht ein einziges Exemplar *pyrenaeus*, ebenso wurden auf *S. balcanica* zwar 53 *alticola* (von einer Gesamtausbeute dieser Art von 103 Exemplaren) aber nur 2 *pyrenaeus* (von insgesamt 101 erbeuteten Exemplaren) zustande gebracht. Also 50% der *alticola*-Ausbeute, aber bloss 2% der *pyrenaeus* stammen von *S. balcanica!* Es ist richtig, dass auf diesem Fundort *pyrenaeus* überhaupt nur sehr selten war, die Pflanze kam aber auch an Fundorten vor, an denen *pyrenaeus* flog, und doch wurde sie fast völlig gemieden. Neben *alticola* und den beiden *pyrenaeus*-Exemplaren wurde nur noch *subterraneus* festgestellt, aber ebenfalls nur in verschwindendem Prozentsatz. *S. balcanica* kann daher mit Recht als eine der wichtigsten Futterpflanzen des *alticola* angesehen werden, der wie kaum ein zweites Insekt die Bestäubung zu vollziehen imstande ist. Die meisten Arbeiterinnen von *alticola* waren über und über mit Pollen bedeckt, mit dem sie sich förmlich einpuderten — ein Benehmen, mit dem das auf *Leontodon montanum* beobachtete völlig im Einklang steht.

Carduus carduelis alpestris: Am gleichen Fundort wie *Scabiosa balcanica*, nur an etwas feuchteren Stellen und um etwa zwei Wochen später, bedeckte diese Distelart weite Flächen und bot mit ihren rotvioletten Blütenköpfen eine vielbesuchte Hummelweide. *Subterraneus, ruderarius, soroeensis, lucorum, lapidarius, alticola, pratorum, mastrucatus* und *Ps. rupestris* wurden als Besucher festgestellt. Während auch hier wieder der häufigste Besucher *alticola* war, wurde von dem ansonsten doch sehr häufigen *lucorum* nur ein einziges Exemplar auf ihr erbeutet. *Subterraneus* war von *Cirsium appendiculatum, ruderarius* und *soroeensis* von *Epilobium angustifolium*, die beide um diese Zeit schon verblüht waren, auf diese Pflanze herübergekommen. Diese Distel war Mitte August an dieser Fundstelle die einzige in Betracht kommende Futterpflanze für Hummeln.

Carduus acanthoides: Als Ruderalpflanze in der Nähe der Dörfer am Fuss des Ljulin riesige Kolonien bildend, war diese Distel eine vielbesuchte Futterpflanze für die Hummelpopulation der Umgebung. Auf ihr sammelten sich Massen von *lapidarius* und *silvarum* und auch ein Exemplar von *vorticosus* konnte beim Besuch beobachtet und erbeutet werden. Auch hier aber gilt wiederum das gleiche, was schon wiederholt bei den Futterpflanzen tieferer Lagen betont wurde, dass nämlich die Hummeln hier in arger Futterkonkurrenz mit der ungleich grösseren Zahl an Arten sowohl wie an Individuen der anderen Apidengenera liegen.

Cirsium appendiculatum: Anfang August bildete diese Kratzdistel an den feuchtesten Stellen der Fundorte 7 und 8 Kolonien von oft

vielen Metern (bis zu 10 m und mehr) Durchmesser und war um diese Zeit geradezu überbevölkert von nektar-, beziehungsweise blütenstaubsuchenden Hummeln. *C. appendiculatum* kann geradezu als Gegenstück zu *Silene* oder *Scabiosa* betrachtet werden, denn es ist gleichsam eine Universalfutterpflanze für die meisten am Biotop vorkommenden Hummelarten. Auf dieser Kratzdistel, die mich mit den Unmassen ihrer Hummelgäste ausserordentlich an das alpine *C. heterophyllum* erinnerte, wurden folgende Arten festgestellt: *B. hortorum, subterraneus, ruderarius, lucorum, alticola, pratorum, lapponicus, mastrucatus, vorticosus* und *Ps. distinctus, rupestris, maxillosus* und *sylvestris*. An erster Stelle in Bezug auf die Häufigkeit (und zwar absolut wie relativ — also sowohl im Vergleich zum Besuch dieser Art auf anderen Pflanzen, wie im Vergleich zum Besuch anderer Hummelarten auf *C. appendiculatum*) stand *subterraneus*. Erst weit dahinter — ebenfalls mit absoluter Häufigkeit — kommt *pratorum* und nach abermaligem grösseren Abstand die anderen Hummelarten. Von *alticola*, der an diesem Fundort, wie schon wiederholt erwähnt wurde, von überragender Häufigkeit war, wurde ein einziges Exemplar — ein Weibchen — auf *Cirsium* erbeutet. Rückblickend auf die Ergebnisse meiner Untersuchungen im Grossglocknergebiet, kann ich aus der in der betreffenden Arbeit veröffentlichten Tabelle ersehen, dass von den untersuchten Compositen als Futterpflanze für *alticola* nur *Leontodon montanum*, nicht aber *Carduus personata, defloratus, Cirsium eriophorum* oder *spinosissimum* beobachtet wurde. Ein überraschendes Ergebnis vergleichender Beobachtungen über den Blütenbesuch in verschiedenen geographischen Gebieten! Dem *Leontodon* der Alpen entspricht hier auf der Witoscha *Carduus carduelis* und — wie weiterhin gezeigt werden wird — *Centaurea nervosa*. Aber nicht nur für die Hummelarten bot *C. appendiculatum* eine der wichtigsten Futterquellen, auch die *Psithyrus*-Arten wurden hier festgestellt, und zwar mit Ausnahme von *rupestris* alle ausschliesslich auf *C. appendiculatum!*

Cirsium ligulare: Diese prachtvolle Pflanze der tieferen Lagen, insbesondere der steppenähnlichen Gebiete am Fusse der Witoscha und des Ljulin, enttäuschte in ihrer Hummelergiebigkeit ausserordentlich. Obwohl sie als nächste Verwandte des alpinen *C. eriophorum* einen überwältigenden Hummelbesuch zu versprechen schien, wurden auf ihr dennoch nur 6 Arten — also kaum die Hälfte der *appendiculatum*-Besucher — festgestellt. Hier waren es vor allem *Halictus*-Arten (besonders der ungemein flüchtige *H. holtzi)* und *Megachile*-Arten, die als Besucher beobachtet werden konnten, hingegen blieben die Hummeln — mit alleiniger Ausnahme von *silvarum* und *lapidarius* — durchwegs nur seltene Gäste. Ausser diesen beiden Arten wurden festgestellt: *armeniacus, humilis, ruderarius* und *terrestris;* mit Ausnahme von *ruderarius* also durchwegs ausgesprochen eremophile Arten. Auffallend war nur die Tatsache, dass im

Gegensatz zu der verhältnismässigen Häufigkeit des *humilis* am Ljulin, diese Art am Fusse der Witoscha an anscheinend ganz die gleichen Bedingungen aufweisenden Biotopen nicht festgestellt wurde. Von dort muss die Art noch nachgewiesen werden; ihr Vorkommen ist so gut wie sicher.

Centaurea nervosa: Von etwa 1000 m aufwärts bis knapp unter den höchsten Gipfel der Witoscha tritt diese schöne *Centaurea*-Art stellenweise in inselartigen Flecken und in ausserordentlichem Individuenreichtum auf. Dort wo sie gefunden wird, kann mit fast absoluter Sicherheit auch auf den schönen *B. pyrenaeus* gerechnet werden. Ich habe nirgends in den Alpen den *B. pyrenaeus* in solcher Häufigkeit angetroffen wie an den Fundorten 8 und 10 auf der *C. nervosa*. Wiederholt bot sich mir das seltene Schauspiel, dass sich zwei oder drei *pyrenaeus*-♂♂ auf dem gleichen Blütenkopf buchstäblich balgten. Während an den tiefer gelegenen Fundstellen der *C. nervosa* ausser *pyrenaeus* nur noch gewaltige Mengen von *lucorum* als Besucher zu sehen waren, kamen unmittelbar unterhalb des Gipfels (in etwa 2200 m Höhe) noch *alticola* und *lapponicus* hinzu. Aber auch eine andere Apide war ständiger Besucher bis in diese Höhen hinauf — *Halictus rubicundus*. Die Hauptarbeit bei der Bestäubung dieser Pflanze wird aber zweifellos von den Hummeln, und unter diesen besonders von *pyrenaeus* geleistet.

* * *

Meine Beobachtungen über den Blütenbesuch der Hummeln auf den beiden Gebirgen Witoscha und Ljulin abschliessend, möchte ich eine Zusammenstellung jener Pflanzenfamilien geben, auf deren Vertretern Hummeln erbeutet wurden. In der Tabelle über „Pflanzenfamilien und ihre Hummelbesucher" werden bei jeder Pflanzenfamilie die auf ihr erbeuteten Hummeln im richtigen Prozentverhältnis (berechnet aus der auf Pflanzen erbeuteten Gesamtausbeute) angegeben. Die Gesamtausbeute, die dieser Tabelle zugrunde liegt, beträgt 458 Stück Hummeln und Schmarotzerhummeln.

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, dass die Arten der Sektion *Odontobombus* in der Auswahl ihrer Futterpflanzen-Familien anscheinend spezialisierter sind als die Angehörigen der Sektion *Anodontobombus*, eine Feststellung, die sich bereits bei meinen Untersuchungen an Alpenhummeln mit eindeutiger Klarheit ergeben hat. An erster Stelle besuchten sie Compositen, an zweiter Stelle Oenotheraceen und an dritter Stelle Leguminosen; an Iridaceen, Caryophyllaceen, Rosaceen und Geraniaceen fehlten sie nach den bisherigen Untersuchungen völlig. Betrachtet man aber nicht den Individuenreichtum des Besuches, sondern den Artenreichtum, dann verschiebt sich das Bild ganz wesentlich. Dann stehen an erster Stelle die Compositen, an zweiter Stelle die Leguminosen und an dritter Stelle die Dipsaceen, beziehungsweise die Labiaten. Damit sind genau die gleichen Pflanzenfamilien hier in Bulgarien für die Sektion *Odontobombus* als

Pflanzenfamilien und ihre Hummelbesucher

Pflanzenfamilien	%	Odontobombus									Anodontobombus								Boopob.		Psithyrus			
		Hortobombus		*Subterraneob.*	*Pomobombus*		*Agrobombus*				*Soroeensib.*	*Bombus* s. str.		*Lapidariob.*		*Pratobombus*			*Alpigenob.*	*Sibiricob.*	*Ashtonips.*	*Psithyrus* s. str.	*Allopsithyrus*	*Fernaldaeps.*
		hortorum	*argillaceus*	*subterraneus*	*pomorum*	*armeniacus*	*agrorum*	*humilis*	*ruderarius*	*silvarum*	*soroeensis*	*terrestris*	*lucorum*	*lapidarius*	*alticola*	*pyrenaeus*	*pratorum*	*lapponicus*	*mastrucatus*	*vorticosus*	*distinctus*	*rupestris*	*maxillosus*	*sylvestris*
Iridaceae	0·25																0·25							
Caryophyllaceae	1·00															1·00								
Rosaceae	0·50																0·50							
Leguminosae	3·50	0·25	0·50		0·25			1·00		0·50		0·75		0·25										
Geraniaceae	9·00															4·00	5·00							
Oenotheraceae	5·50								4·00		0·50							0·25	0·50			0·25		
Labiatae	1·25						0·25		0·50					0·50										
Dipsaceae	12·75			0·25				1·00							11·00	0·50								
Compositae	66·25	0·25		8·00		0·25		0·25	7·00	3·00	1·50	0·25	3·50	4·00	10·00	13·25	4·50	4·00	2·00	0·50	1·50	1·00	1·00	0·50
Summe	100·00	0·50	0·50	8·25	0·25	0·25	0·25	2·25	11·50	3·50	2·00	1·00	3·50	4·75	21·00	18·75	10·25	4·25	2·50	0·50	1·50	1·25	1·00	0·50

wichtigste Futterpflanzen bestätigt, die ich auch in den Alpen — nur in etwas anderer Reihenfolge — ermittelt hatte; dort war die Reihung: Leguminosen, Compositen, Labiaten.

Die Sektion *Anodontobombus* ist ebenso wie in den Alpen auch auf den beiden untersuchten Gebirgen hier in Bulgarien weitaus mannigfaltiger in ihrer Futterpflanzenwahl, sie zeigt bei weitem nicht die Spezialisation wie *Odontobombus*. Dafür allerdings sind oft die Subgenera weitgehend spezialisiert. In der Anzahl der besuchenden Hummelindividuen steht an weitaus erster Stelle die Familie der Compositen, in weitem Abstand folgen erst die Dipsaceen und knapp hernach die Geraniaceen. Nimmt man aber wieder die Arten- und nicht die Individuenanzahl der Besuchstiere als Vergleichsgrundlage, dann verschiebt sich das Bild neuerlich ganz gewaltig. Dann stehen zwar wiederum an erster Stelle die Compositen, an zweiter Stelle aber folgen gleich vier Pflanzenfamilien, nämlich die Dipsaceen, Geraniaceen, Leguminosen und Oenotheraceen. Ein Vergleich mit den alpinen Verhältnissen ist hier nicht so leicht möglich, da gleich zwei der wichtigsten dort festgestellten Familien hier als Futterplanzen nicht oder nur in ganz verchwindendem Masse in Betracht kommen, weil sie hier nämlich fehlen oder nur sehr selten sind, nämlich die Ericaceen (insbesondere *Rhododendron*) und die Campanulaceen (insbesondere *Phyteuma).* Hingegen ist die dort als ebenfalls sehr wichtige Futterpflanzenfamilie erkannte Familie der Caryophyllaceen auch hier ausschliesslich nur von Angehörigen der Sektion *Anodontobombus* besucht.

Die Sektion *Boopobombus* endlich wurde nur an zwei Pflanzenfamilien festgestellt, an Compositen und an Oenotheraceen. Diese Feststellung ist aber trotz der geringen Häufigkeit der in Betracht kommenden Arten dieser Sektion von ausserordentlichem Interesse; sie bestätigt nämlich abermals die schon in den Alpen gefundene Mittelstellung dieser Sektion in ökologischer Beziehung zwischen den Sektionen *Odontobombus* und *Anodontobombus*, ja darüber hinaus bestätigt sich sogar auch meine schon dort gemachte Feststellung, dass *B. lapponicus* in seinem Blütenbesuch von den anderen Arten des Subgenus *Pratobombus* abweicht und in vieler Beziehung Ähnlichkeiten im Benehmen mit den Arten der Sektion *Boopobombus* zeigt. Auch hier ist *B. lapponicus* niemals auf den für *Pratobombus* charakteristischen Blüten angetroffen worden — mit alleiniger Ausnahme seiner bevorzugten Familie, der Compositen (siehe meine ganz analogen Feststellungen im Grossglocknergebiet!); darüber hinaus ist aber *lapponicus* die einzige *Pratobombus*-Art, ja ausser dem in jeder Beziehung stark abseits stehenden *B. soroeensis* sogar die einzige Art der Sektion *Anodontobombus*, die auf *Epilobium* — also einer Oenotheracee — angetroffen wurde. Dort wurde aber auch ausser der einzigen *Odontobombus*-Art *ruderarius* die *Boopobombus*-Art *mastrucatus* erbeutet. Auch hier in Bulgarien also ebenso wie in den Alpen die auffallende Abseitsstellung des *lapponicus* innerhalb seiner Untergattung und die mindestens ebenso auffallende

Ähnlichkeit in seiner Futterpflanzenwahl mit der der Arten der Sektion *Boopobombus*.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass regelmässige Untersuchungen über den Blütenbesuch mit darauf aufbauender statistischer Auswertung des Beobachteten bestimmt geeignet sind, noch interessante Streiflichter auf gewisse art-, subgenus- oder sektionsgebundene Gewohnheiten und Eigenheiten zu werfen, die auch in systematischer Hinsicht eine gewisse Beachtung beanspruchen, ähnlich wie Struktur oder Färbung. Während bereits meine Tiroler-Arbeit gewisse Gesetzmässigkeiten und Zusammenhänge zwischen Systematik und biologischem Verhalten betreffs des Blütenbesuchs eindeutig feststellte, sind die hier an ganz anderem Ort und unter vielfach ganz andersartigen Bedingungen neuerlich angestellten Untersuchungen und deren Ergebnisse eine fast restlose Bestätigung meiner dort gemachten Beobachtungen. Damit aber scheint mir der Zusammenhang zwischen Systematik und Ökologie, beziehungsweise die nicht zu unterschätzende Bedeutung der Ökologie zur Klärung und Stützung systematischer Fragen eindeutig und klar erwiesen.

Zusammenfassung.

1. Geographisch-klimatologische Charakteristik der beiden untersuchten Gebirge: Verfasser zeigt an Hand eines ganz allgemeinen Überblickes die unterscheidenden und die gemeinsamen Merkmale der beiden Gebirge. Gemeinsam ist vor allem der geologische Bau, da beide Gebirge vorwiegend aus Andesiten aufgebaut erscheinen; nur die Witoscha ist in Höhen über 1800 m vorwiegend aus Syenit und Diorit aufgebaut, eine Gesteinsschichte, die dem niedrigeren Ljulin fehlt. Verschieden sind die beiden Gebirge: 1. in ihrem orographischen Bau (Witoscha steil abfallend, kaum gegliedert, Ljulin sanft abfallend, deutlich gegliedert), 2. in ihrem Klima (Witoscha in grösseren Höhen mit ausgesprochenem, stark ozeanischen Charakter zeigendem Hochgebirgsklima, Ljulin bis zu seinen höchsten Erhebungen mit kontinentalem Steppenklima) und 3. in ihrer Vegetation (auf der Witoscha folgen oberhalb des Buschwaldgürtels Hochgebirgsmatten, am Ljulin hingegen folgt Steppe).

2. Verzeichnis der auf der Witoscha und am Ljulin festgestellten Arten: In diesem Abschnitt bringt Verfasser ausser seinen eigenen Feststellungen alle bisher in der Literatur gemachten Angaben. Es werden 22 *Bombus*- und 5 *Psithyrus*-Arten, bisher als für die Fauna dieser beiden Gebirge nachgewiesen, angeführt.

3. Vertikalverbreitung der festgestellten Arten: Nach einer genauen Einzeldarstellung der verschiedenen vom Verfasser untersuchten Fundorte (10 auf der Witoscha und 4 am Ljulin) mit Angabe ihrer genauen Höhenlage, der Exposition, der dort vorherrschenden Vegetationsform und der Daten, an denen dort gesammelt wurde, werden diese Fundorte als mehr-weniger geschlossene Biotope betrachtet und einander gegenübergestellt, Ähnlichkeiten und

Verschiedenheiten ihrer Fauna behandelt, die vermutlichen Ursachen von anfänglich unerklärlich scheinenden Verschiedenheiten aufgedeckt und die Populationsverhältnisse an Hand einiger graphischer Darstellungen deutlich gemacht. Anschliessend wird die absolute und relative Häufigkeit der einzelnen Arten in den verschiedenen Höhenzonen behandelt und ihre tatsächliche, durch den Autor festgestellte Vertikalverbreitung sowie die aus Literaturangaben und Analogie-Schlüssen ermittelten vermutlichen äussersten Grenzen der Vertikalverbreitung angegeben. Endlich werden die Faunen der Witoscha und des Ljulin einander gegenübergestellt und ihre Verschiedenheit erläutert.

4. Beobachtungen über den Blütenbesuch: Verfasser gibt an Hand einer Tabelle alle von ihm während seiner Exkursionen festgestellten Futterpflanzen mit den auf ihnen beobachteten Arten an, ohne Rücksicht darauf, ob es sich um regelmässige oder um Zufallsfunde handelt. Erst hernach werden die einzelnen Futterpflanzen und ihre Besucher einzeln behandelt und die wichtigeren Futterpflanzen gleich als solche gekennzeichnet. Besondere Bevorzugung einer Futterpflanzenart wird hier bereits besonders betont und an einer Reihe von Beispielen anschaulich vorgeführt. Dabei kommt Verfasser auch auf interessante Tatsachen über die Dauer des Hummelfluges im Verlauf des Tages zu sprechen. Es wird auf höchst interessante Analogien zwischen den Gewohnheiten der Alpen-Hummeln und denen der besprochenen Gebirge hingewiesen, die sich in einer überraschenden Gleichheit der Futterpflanzenwahl äussern. Weiters wird hier auch die Vermutung ausgesprochen, dass möglicherweise zwischen Blütenfarbe der Futterpflanze und den besuchenden Hummeln irgend ein bisher nicht geklärter Zusammenhang besteht. Darüber hinaus wird auch die Frage aufgerollt, ob nicht zwischen Blütenfarbe und Färbungsanlage der besuchenden Hummeln ein Zusammenhang besteht, wie verschiedene Beobachtungen zu zeigen scheinen, und die experimentelle Nachprüfung dieser durch Beispiele erläuterten Freilandbeobachtungen angeregt. Schiesslich wird eine Tabelle der Futterpflanzen stellenden Pflanzenfamilien gegeben und die auf ihnen festgestellte Häufigkeit des Besuches in Prozenten der auf Blüten gemachten Gesamtausbeute (458 Stück) ausgedrückt. Aus dieser Tabelle lässt sich neuerlich die vom Verfasser bereits vor Jahren an anderem Orte gemachte Feststellung ableiten, dass nicht nur die drei Sektionen der Gattung *Bombus*, sondern in gewissem Grade auch die Untergattungen an bestimmte Pflanzenfamilien gebunden zu sein scheinen oder doch zumindest gewisse Familien deutlich vor anderen bevorzugen. Aus dieser Tatsache wird auf die Bedeutung des Studiums der Hummelökologie hingewiesen, die diese neben anderem auch zur Stützung und Klärung gewisser systematischer Fragen haben kann.

Sofia, am 22. März 1940.