

3104

Bibliothek
J. G. Meissner Coll. v. v. Schwarz
M. Schwarz

Ueberreicht vom Verfasser mit

Freim. G.

0134 - 7: 551 - 570, 1904.

Ueber die Hummeln als Zeugen natürlicher Formenbildung.

Von

Frieise
H. Frieise in Jena und Prof. F. v. Wagner in Giessen.

Mit 2 Tafeln.

Abdruck

aus den

Zoologischen Jahrbüchern.

Herausgegeben von Professor Dr. J. W. SPENGLER in Giessen.

Supplement VII:

Festschrift zum 70. Geburtstag des Herrn Geheimen Raths Prof. Dr. August Weismann
in Freiburg i. B.

Verlag von GUSTAV FISCHER in Jena.

1904.

I 12085

M: 3. Nr. 69/1941

Museum
des Reichsgaues Oberdonau
Linz a. d. D.
Museumstraße 14

*Nachdruck verboten.
Uebersetzungsrecht vorbehalten.*

Ueber die Hummeln als Zeugen natürlicher Formenbildung.

Von

H. Friese in Jena u. Prof. F. v. Wagner in Giessen.

Hierzu Taf. 29–30.

Die fundamentalen Formbildungsvorgänge im Thierreich sind naturgemäss zweifacher Art; entweder handelt es sich um die Morphogenesis eines einzelnen Individuums vom Keimzustande ab bis zum fertigen, geschlechtsreifen Thiere (Ontogenie), oder man fragt nach der Entstehungsweise einer Vielheit solcher Individuen, die insgesamt gleichgestaltet durch diese Gleichartigkeit eine Einheit, einen Formenkreis darstellen. Die Uebereinstimmung in der Gestaltung, die uns veranlasst, alle Individuen, die sie zeigen, in einen Formenkreis zusammenzuschliessen, ist nach der Descendenztheorie bekanntlich das Ergebniss eines mehr oder weniger langwierigen Entwicklungsprocesses, der sich in natürlicher Weise auf dem Wege einfacher Abstammung (Descendenz) von einem vorausgegangenen andersartigen Formenkreise vollzogen haben muss. Da für diesen letztern aber dasselbe gilt wie für jenen, für den ihm vorangegangenen, dem er seine Entstehung verdankt, ebenso u. s. w., ergibt sich von selbst, dass jeder in unserer heutigen Thierwelt unterscheidbare Formenkreis seine besondere Entwicklungsgeschichte besitzen muss, durch welche die allgemeine Gleichheit in der Gestaltung der ihm zugehörigen Individuen, damit aber auch

das ihm von allen andern Formenkreisen Unterscheidende, also gerade das Specificische im Bau der bezüglichen Individuen bedingt erscheint (Phylogenie).

Wie bekannt hat DARWIN die spezifischen Gestaltungsverhältnisse der so ausserordentlich zahlreichen und mannigfaltigen thierischen Formenkreise als Ergebnisse elementarer Naturzüchtungsprocesse nachzuweisen versucht (1859), eine Auffassung, die durch ihre auf den ersten Blick verblüffende Ueberzeugungskraft rasch zu allgemeiner Anerkennung gelangt und auch in der Folge, wenngleich niemals ganz ohne Widerspruch, der Hauptfactor für das Verständniss der thierischen Formenverschiedenheiten geblieben ist. Erst in den letzten Jahren hat sich in diesem Zustande ein Wandel vollzogen, der über vereinzelte Gegnerschaft hinausgreift, so dass der Darwinismus in unsern Tagen wieder zu einer vielfach mit Leidenschaft umstrittenen wissenschaftlichen These geworden ist. Es ist hier nicht der Ort, zu untersuchen, welche Factoren zu dieser veränderten Stellungnahme Seitens einer Reihe von Forschern geführt haben,¹⁾ für unsere Zwecke genügt es, die Thatsache anzuerkennen, denn zweifellos gewinnt bei solcher Sachlage die gemeine Erfahrung doppelten Werth. Ist doch so viel sicher, dass nicht theoretische Erwägungen das endgültige Schicksal der Selectionshypothese bestimmen werden, und mögen sie noch so scharfsinnig sein, sondern nur geduldig ausharrende Beobachtung die Entscheidung zu bringen vermag. Damit legen wir aber die Hand auf den bedeutsamsten Uebelstand im Arbeitsbetriebe der modernen Zoologie, einen Uebelstand, der sich gerade für die Beurtheilung der Lehre DARWIN'S verhängnissvoll erweist, weil diese sich in ihrem wirksamsten Factor auf grosse, weit spannende elementare Zusammenhänge im freien Naturzustande bezieht. Was bedeutet aber das lebende Thier in seinen natürlichen Existenzbedingungen mit ihren tausendfältigen Wechselbeziehungen in der heutigen wissenschaftlichen Zoologie? Kann irgend Jemand ernsthaft glauben, das Problem der Selection in einem modernen zoologischen Laboratorium lösen zu können? Es liegt uns selbstredend fern, die Berechtigung der heute in der Zoologie maassgebenden Forschungsrichtungen an-tasten und die grossen Erfolge derselben irgendwie verkleinern zu wollen, aber es ist unsere Ueberzeugung, dass wie für so man-

1) Vgl. F. v. WAGNER, Zur gegenwärtigen Lage des Darwinismus, in: Die Umschau, 1900, V. 4, p. 21 ff.

ches andere wichtige Problem auch für das der Selection eine hüben und drüben zwingende Entscheidung nur vom Boden unmittelbarer Naturbeobachtung, resp. einer aus dieser zu entwickelnden entsprechenden Methodik zu erwarten steht. Diese kann aber nur von einer der Anatomie, Ontogenie u. s. w. gleich berechtigten und dadurch ebenbürtigen wissenschaftlichen Biologie der Thiere geliefert werden. Dazu bedarf es freilich noch der Erledigung mancherlei und kostspieliger Vorbedingungen, für die die Zeit erst kommen muss. Um so wichtiger ist es aber unter diesen Umständen, die von zahlreichen Specialisten mit regem Eifer aufgestapelten Wissensschätze lebendig und für die grossen Fragen der Forschung nutzbar zu machen, indem man aus der reichen Fülle des vorliegenden, nur von Specialisten zu übersehenden Thatsachenmaterials Zusammengehöriges nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten zu verbinden sucht, um so allgemeinere Gesetzmässigkeiten zu ermitteln. Diese drücken zunächst freilich nur thatsächliche Zusammenhänge aus, nicht mehr, bieten aber gerade damit Bausteine solidester Art der theoretischen Arbeit dar. Auch wird auf diesem Wege ein für beide Theile fruchtbarer Contact zwischen freier Naturbeobachtung und Laboratoriumsforschung hergestellt, denn, wenn irgendwo, ist hier der Ort, wo die Arbeitsergebnisse der Specialisten in den breiten Strom der allgemeinen Zoologie auszumünden haben.

In dem eben skizzirten Sinne wollen die folgenden Mittheilungen, die nicht den Anspruch erheben, principiell Neues zu bringen, vielmehr nur mehr oder weniger Bekanntes in neuer Beleuchtung zeigen, verstanden sein. Sie beziehen sich auf Thatsachen der Variabilität und an diese anschliessende Phänomene von Formbildung bei einer scharf umgrenzten Bienengattung, der Hummel (*Bombus*); den Abschluss bilden einige Bemerkungen über die geographische Verbreitung dieses Insectengenus, soweit dieselbe unser Thema berührt. Wir haben mit Absicht theoretische Erörterungen vermieden, auch dort, wo sie, so zu sagen, auf dem Wege lagen, weil es sich uns hier lediglich um eine Vorarbeit handelt, der erst später eine ausführliche und auf umfassenderer Grundlage sich bewegende empirisch-theoretische Bearbeitung des Gegenstandes folgen soll. Aus demselben Grunde haben wir unsere Darstellung auch ausschliesslich auf unser Object, die Hummeln, beschränkt.

1.

Unter den Insectengruppen, die Dank der eifrigen und vielfach auch von wissenschaftlichen Gesichtspunkten geleiteten Arbeit verschiedener Specialisten in den letzten Jahren eingehender erforscht worden sind, nehmen die Hummeln nicht die letzte Stelle ein. So sind wir nicht nur mit einem vorher kaum geahnten Formenreichtum dieser Hymenopterengattung bekannt gemacht worden, sondern im Zusammenhange damit auch mit zahlreichen und wichtigen Thatsachen ihres biologischen Verhaltens. Beispielsweise gestatten die erstgenannten Kenntnisse heute schon ein Bild der geographischen Verbreitung unserer Thiere zu entwerfen, das in seinen Grundzügen wohl als feststehend betrachtet werden darf, wemgleich faunistisch nur wenig oder ganz ungenügend erschlossene Gebiete der Erdoberfläche, wie Theile Central-Asiens und Südamerikas, selbstredend auch für die Hummeln als geographische Verbreitungslücken sich kenntlich machen. Weniger ergiebig ist begreiflicher Weise der Quell des biologischen Beobachtungsmaterials, denn das Aufsuchen und Sammeln neuer Formen ist eine ungleich leichtere Sache als das Zeit raubende Studium des biologischen Verhaltens derselben, von andern Schwierigkeiten ganz abgesehen. Indess ermöglicht die bisherige Ausbeute auch hier die Feststellung allgemeinerer Gesetzmässigkeiten, die Aufdeckung von Zusammenhängen, die sich auf breiterer Grundlage in der Folge für theoretische, z. Z. lebhaft erörterte Fragen bedeutsam erweisen dürften, aber auch an sich der Beachtung werth erscheinen.

Werfen wir zunächst einen Blick auf die Formenmannigfaltigkeit der Hummeln, so weit sich dieselbe in den aufgestellten Arten ausprägt, so betrug schon 1896 nach den gewissenhaften Zusammenstellungen DALLA TORRE's¹⁾ die Zahl der als Species unterschiedenen recen ten Formen der Gattung *Bombus* 222, darunter allerdings einige äusserst mangelhaft beschriebene, deren Selbständigkeit daher mehr oder weniger zweifelhaft erscheint; hierzu kamen noch 6 fossile Arten. Seither sind von COCKERELL²⁾ 4 neark-

1) Vgl. DALLA TORRE, Catalog. Hymenopt., V. 10, Leipzig 1896, p. 503 ff.

2) Vgl. COCKERELL and PORTER, in: Ann. Mag. nat. Hist., 1899, V. 4, p. 386 ff.

tische und von FRIESE¹⁾ für das arktische Gebiet 9, aus der neotropischen Region 7 neue Arten nachgewiesen worden, so dass wir augenblicklich 247 verschiedene Hummelformen zählen. Indess unterliegt es keinem Zweifel, dass die Zahl der thatsächlichen Arten erheblich geringer ist, da in früherer Zeit mancherlei Formenverschiedenheiten den Werth von Speciesdifferenzen zuerkannt erhielten, denen unsere heutigen, wesentlich erweiterten Kenntnisse solche Tragweite durchaus versagen müssen. Diese Einsicht gründet sich auf die immer schärfer und zugleich allgemeiner hervorgetretene Thatsache, dass die Hummeln eine sehr variations- und daher auch sehr adaptationsfähige Insectengruppe darstellen. Diesen Verhältnissen wollen wir im Folgenden näher treten.

Die Variabilität der Hummeln basirt in erster Linie und im umfassendsten Maasse auf der grossen Veränderlichkeit des Haarkleides dieser Thiere, das nach Qualität, Dichte, Färbung und Zeichnung die mannigfaltigsten Modificationen gestattet; die hierin zu Tage tretenden zahlreichen Variationen sind naturgemäss nicht nur die verbreitetsten, sondern auch die sinnfälligsten. Neben diesen, ihnen gegenüber aber weitaus seltener finden sich individuelle Schwankungen bei den Hummeln auch in der Färbung des Chitins; diese betreffen Beine und Flügel, und zwar scheint es nach den bisherigen Erfahrungen, dass entweder diese oder jene, nicht aber beide Organe innerhalb einer Gruppe abändern, so dass also die Variabilität dieser verschiedenen Organe unabhängig von einander sich bethätigen würde. Wir erinnern hier zum Belege einerseits an *Bombus terrestris xanthopus* aus Corsica, bei welcher Hummel das Chitin der Extremitäten eine bald mehr bald weniger ausgeprägt rothe Färbung annimmt, andererseits an *Bombus hortorum argillaceus*, eine mediterrane Form, die durch entsprechende Modificationen des Chitins dunkle Schattirungen der Flügelfärbung darbietet.

Die Variationsfähigkeit unserer Thiere erstreckt sich indess auch auf specifisch biologische Verhältnisse, wie die Flugzeit der Königinnen, und im Zusammenhang damit auf den natürlichen Abschluss des Lebenscyclus derselben. Das folgende Beispiel mag dies kurz illustriren:

Bombus terrestris L. erscheint bei Innsbruck oft Mitte März in

1) Vgl. FRIESE, in: Fauna arctica, 1902, V. 2, p. 495—496, tab. und in: Z. syst. Hym. Dipt. 1903, p. 253.

seinen frühesten Exemplaren, und noch Mitte April zeigen sich frische Weibchen, die durch tadellos erhaltenen Habitus und besonders durch das Fehlen der Wachsplättchen auf ein erst kürzliches Auferstehen aus dem Winterschlaf hinweisen. Diese ungewöhnliche Variationsbreite ist gewiss nicht nur das Ergebniss von klimatischen Einflüssen, sondern dürfte wohl auch als eine Schutzeinrichtung erhalten bleiben, um den Gefahren plötzlicher Witterungsumschläge im Frühling wirksam begegnen zu können. Aehnlich verhalten sich auch *B. hortorum* und andere.

All diesen fluctuirenden Eigentümlichkeiten gegenüber erweisen sich indess gewisse Charaktere, wie die Beschaffenheit des Kopfes, der Bau der Mundwerkzeuge (Rüssel) und des männlichen Genitalapparats sowie der allgemeine Habitus, als auffallend constantere Bildungen, so dass man schlechthin von variablen und (relativ) constanten Merkmalen sprechen kann, die im Hinblick auf ihre Qualität vielleicht, wie bereits von anderer Seite geschehen, am Besten als biologische und morphologische Merkmale unterschieden werden können.¹⁾

Letztere sind selbstredend allein geeignet als Kriterien zur Bestimmung und Unterscheidung von Arten verwendet zu werden.

Wenden wir uns nun zu den Thatsachen der Variabilität bei den Hummeln in Bezug auf ihre elementare Erscheinungsweise am Haarkleid, so wurde schon auf die verschiedenen Factoren hingewiesen, die dabei in Betracht kommen. Wir wollen der Einfachheit halber hier nur den augenfälligsten derselben, die Färbung, in Betracht ziehen und die grosse Variationsbreite dieses Merkmals an dem vielleicht anschaulichsten Beispiel, das wir heute kennen; dem *Bombus variabilis* SCHMIEDK. aus der paläarktischen Fauna, darlegen.

In Fig. 1—8 (Taf. 29) wurden 8 verschieden gefärbte Königinnen²⁾ (♀♀) dieser einen Species, in eine Reihe von der hellsten bis zur dunkelsten gebracht, abgebildet:

Fig. 1 zeigt den *Bombus variabilis* in seinem hellsten Colorit,

1) Vgl. die Unterscheidung von Organisations- und Anpassungsmerkmalen in der Botanik bei v. WETTSTEIN, Der Neo-Lamarckismus und seine Beziehungen zum Darwinismus, Jena 1903.

2) Wir erwähnen hier ein für alle mal, dass wir — ihrer Grösse und relativen Beständigkeit halber — nur ♀♀ (Königinnen) abgebildet haben.

wodurch er dem *B. muscorum* F. (*cognatus* aut.) täuschend ähnlich sieht (und nur durch seine struppige Behaarung und geringere Grösse auffällt) — *var. staudingeri* D. T. (Alpen).

Fig. 2 ebenso, aber der Thorax oben mit zahlreichen eingemengten schwarzen Haaren — *var. sordida* n. var.

Fig. 3 ebenso, aber Thorax oben schwarz behaart — *var. notomelas* SCHMIDKN. (Thüringen).

Fig. 4 Körper durchweg rostroth behaart, auf dem Abdomen oft mit mehr oder weniger eingemengten schwarzen Haaren —

var. ferruginea n. var. (Griechenland).

Fig. 5 ebenso, aber braun behaart, Thoraxseiten fast schwarz —

var. fuliginosa n. var.

Fig. 6 Körper schwarzbraun behaart, Abdomen mit mehr oder weniger hellen Haaren oder selbst Binden — *var. fusca* n. var.

Fig. 7 Körper fast schwarz behaart, Abdomenende und meist auch Thoraxseiten mit hellen Haaren —

var. thuringiaca n. var. (Thüringen).

Fig. 8 Körper schwarz behaart, nur Abdomenende mit einzelnen hellen Haaren — *var. tristis* SEIDL. (Ungarn).

Die weitgehenden Färbungsdifferenzen dieser Varianten treten nach den übereinstimmenden Angaben verschiedener Beobachter (SCHMIEDEKNECHT, HOFFER, HANDLIRSCH) gelegentlich noch an den Insassen (♂ und ♀) eines und desselben Nestes zu Tage, in verschiedenen Mischungen aber ganz allgemein auf, so dass man Gelegenheit hat, auch extrem gefärbte Individuen in einem Neste zu finden. Derartige Vorkommnisse zeigen demnach noch ein mehr oder weniger indifferentes Walten der Variabilität, ihre Verschiedenheiten sind labile individuelle Modificationen, die insgesamt ohne Ausnahme in derselben Gegend beobachtet werden können, wie dies z. B. in Thüringen der Fall ist.

Es ist aber von Interesse, gleich an dieser Stelle darauf hinzuweisen, dass sich alle diese Variationen, wie unsere Reihe zeigt, von einem durch indifferente, verwaschen mattfarbige Zeichnung charakterisirten Zustand ableiten lassen, der sich dadurch unzweideutig als das ursprünglichste Verhalten ausweist. Allerdings ist ein gewisses Maass von Verschwommenheit für das Farbenkleid von *B. variabilis* allgemein typisch, indess giebt es andere Hummelarten, bei welchen diese störende Eigenthümlichkeit fehlt, so dass die Färbungsdifferenzen wie z. B. bei *B. soroensis*, *B. kirbyellus* u. a. weit schärfer, am schärfsten wohl bei *B. terrestris* hervortreten.

Untersucht man die geschilderten Verhältnisse an umfangreichem Material, so zeigt sich bald, dass innerhalb mancher Gebiete eine Färbungsweise von *B. variabilis* vorherrscht oder gar fast ausschliesslich dominirt und dadurch für die Individuen, die die betreffenden Gegenden bewohnen, charakteristische Bedeutung gewinnt; in solchen Fällen kommt eine bestimmte Variante innerhalb eines begrenzten Territoriums allgemeiner und constanter zur Ausbildung und erhält so besondern Werth. So bevorzugt der *B. variabilis* in den Alpengegenden die hellern Farben (*var. staudingeri*, *var. sordida*), in Thüringen mittlere Farben (*var. notomelas*, *var. thuringiaca*), in Griechenland die rothe (*var. ferruginca*) und in Ungarn die dunkelsten (*var. tristis*).

Damit sind die Wege gegeben, auf welchen die Variabilität zur Ausbildung von Varietäten führt, die sich natürlich um so zahlreicher und verschiedenartiger werden einstellen können, je grösser die Variationsbreite ist und je weiter die Grenzen gesteckt sind, die das Verbreitungsgebiet der variirenden Art umschliessen. Je mehr das Auftreten einer bestimmten Variation überwiegt und sich fixirt, desto schärfer muss diese als charakteristisches Merkmal zur Geltung kommen, um schliesslich im Verbreitungsgebiete seiner Träger diese zur typischen Form, zur Local-Varietät, auszuprägen. Abgesehen von den schon oben von *B. variabilis* gemeldeten Localformen seien als gute Beispiele des geschilderten Verhaltens hier noch genannt: *B. pratorum var. styriaca* HOFFER, *B. hortorum var. nigricans* SCHMIEDK. und *B. latreillellus* mit den beiden Varietäten *borealis* SCHMIEDK. und *germanica* FRIESE. Wesentlich für alle derartigen Fälle ist, dass wir immer im Stande sind, durch Heranziehung von Vertretern derselben Art aus verschiedenen Gegenden die Varietäten als solche nachweisen können, indem dieselben unter einander durch Uebergangsformen verbunden erscheinen.

Für die bisher erörterten Vorkommnisse gilt als allgemeine Regel, dass die an der Brut in Erscheinung tretenden Variationen von einer Mutter (Königin), also aus demselben Neste, herkommen oder doch herkommen können. Es lassen sich aber bei *Bombus* auch andere Formenreihen zusammenstellen, die dadurch charakterisirt sind, dass jedes einzelne Glied derselben von einer besondern Mutter seinen Ursprung nimmt, die verschiedenen Glieder der Reihe mithin auch verschiedenen Nestern entspringen. Auch diese Verhältnisse wollen wir an einem markanten Beispiel betrachten. Die bekannte Gartenhummel *B. hortorum* L.,

welche durch die auffallende Verlängerung ihres grossen Kopfes sowie ihrer Mundwerkzeuge (Rüssel) eine so extreme Stufe der Anpassung an den Blumenbesuch bekundet, dass sie als die höchst stehende Hummelspecies betrachtet wird, besitzt eine weite Verbreitung und zeigt dabei eine Anzahl geographisch localisirter Formenverschiedenheiten. Die am weitesten ausgebreitete Form dieser Art, die auch LINNÉ zur Aufstellung und Charakteristik seiner Species *B. hortorum* vorgelegen hat, ist in Fig. 11 (Taf. 29) abgebildet. Die folgenden Bilder dieser Figur (12—16) zeigen dasselbe Thier der Reihe nach aus der mediterranen Region bis Graz und Innsbruck (12), aus England (13), aus dem Alpengebiet in Höhen von 1400 bis 2000 m vorkommend (14)¹⁾, aus der arktischen Region in Norwegen längs der Gebirgskämme nach Süden vordringend [Dovre Fjeld (15)] und endlich auf Corsica (16).²⁾

Bombus hortorum L. gehört zu den grössern Arten (Fig. 11) und zeigt eine schwarze Grundbehaarung, bei welcher der Thorax vorn und hinten sowie das Abdomen auf Segment 1 gelb behaart sind, die Analsegmente 4—6 aber weisse Behaarung tragen.

Fig. 12 bietet den *B. hortorum argillaceus*, der wie 11 gefärbt ist, aber bei ganz schwarz behaartem Abdomen auch noch blau-schwarze Flügel hat.

Fig. 13 giebt den *B. hortorum fidens*, bei welchem nur schwarze Behaarung den ganzen Körper kleidet, gelbe und weisse Behaarung sind geschwunden, doch kommen oft Exemplare vor, deren Analsegmente noch weissliche Haare tragen.

Fig. 14 präsentirt den alpinen *B. hortorum opulentus*, der einem *hortorum* (11) mit ganz gelb behaartem Thorax gleicht,

Fig. 15 den arktischen *B. hortorum consobrinus*, der wie *opulentus* (14) gefärbt ist, aber seine gelbe Behaarung ist intensiv fuchsroth geworden und bekleidet ausser der Thoraxscheibe noch Segment 1—2.

Fig. 16 weist endlich den *B. hortorum corsicus*, der sich wohl am weitesten von der Stammform entfernt und bei schwarzer Körperbehaarung nur einen roth behaarten After (Segm. 4—6) zeigt.

1) Nebenbei bemerkt besonders auf Vertretern der Pflanzengattung *Aconitum* sammelnd, deren geographische Verbreitung mit derjenigen der Hummeln durchaus parallel zu gehen scheint.

2) Diesen Typen werden wohl noch weitere aus dem asiatischen Gebiete folgen.

Wie schon hervorgehoben wurde, werden niemals in einem Neste irgend einer dieser verschiedenen Formen Vertreter verschiedener, sondern immer nur einer derselben angetroffen und zwar desjenigen Gliedes, dem das Nest angehört, keines andern. Daraus folgt nothwendig, dass die unterschiedenen sechs Formen von *B. hortorum* eine gewisse Specificität besitzen müssen, die berechtigt, sie, wie dies in der obigen Beschreibung zum Ausdruck gekommen ist, besonders zu benennen und dadurch von einander zu unterscheiden. Dass aber die unterschiedenen Formenkreise durchaus zusammen gehören und nur constant gewordene Variationen desselben Themas *B. hortorum* L. darstellen, beweist die bis ins Einzelne reichende Uebereinstimmung in den wichtigsten morphologischen Merkmalen, vor Allem der völlig gleich gestaltete Bau des grossen langgestreckten Kopfes mit seinem mächtig verlängerten Rüssel, ein Verhalten, das in der Hummelfauna Europas überhaupt nicht wiedergefunden wird, ferner die Gleichheit in der Beschaffenheit des männlichen Genitalapparats. Aber auch die Verschiedenheiten in der Färbung und Zeichnung, die eben jene Aufstellung differenter Typen veranlasst hat, geben ein beredtes Zeugniß für die Einheitlichkeit und Zusammengehörigkeit dieser Typen ab, denn sie bewegen sich innerhalb der Variationsgrenzen, die auch bei einigen andern Hummelarten, z. B. *B. pratorum*, *B. confusus*, *B. soroensis*, *kirbyellus* u. A., zu beobachten sind, wo jene Verschiedenheiten aber noch keinen oder nur partiell constanten Charakter repräsentiren. Eine Eigenthümlichkeit dieser Art liegt speciell auch in der Ausbildung sog. weiss-, roth- und schwarzafteriger Formen vor.

Interessant ist die Thatsache, dass auch innerhalb der verschiedenen Formenkreise von *B. hortorum* die bei Hummeln häufige Erscheinung mannigfach wechselnder gelber Behaarung auftritt, ohne dass hierin eine gerichtete oder fixirende Tendenz zum Ausdruck kommt, so dass in Hinsicht auf dieses Merkmal wieder mehr oder weniger ausgedehnte indifferente Variabilität herrscht und daher verschiedene Variationen in demselben Neste neben einander zu Tage treten.

Verhältnisse wie die im Vorstehenden von *B. hortorum* angegebenen stehen nicht vereinzelt da, sondern konnten in fast paralleler Ausbildung jüngst für 7 weitere paläarktische¹⁾ und 2 nordische

1) Vgl. H. FRIESE, in: *Fauna arct.*, 1902, V. 2, p. 495—496 und tab. 3, fig. 1, 11, 12 und fig. 5, 5'a, 8 u. 10, 10 a.

Hummelarten nachgewiesen werden, stellen mithin sicherlich allgemeinere Gesetzmässigkeiten dar und geben so nicht unwichtige Fingerzeige für die Klarstellung der natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse unsrer Thiere.

Ueberblicken wir die im Vorstehenden behandelten Thatsachen der Variation bei Hummeln, so zeigt sich einerseits eine allgemeine indifferente Variabilität, aus welcher aber durch Bevorzugung und Fixation einzelner bestimmter Variationen typische Varietäten hervorgehen können, die sog. Local-Varietäten, andererseits neben dieser, die in wechselndem Umfange dabei bestehen bleibt, die Existenz spezifischer und darin relativ constanter Formenkreise, die, zwar ebenfalls local gesondert, sich von den Local-Varietäten, indess dadurch wesentlich unterschieden, dass sie nicht wie diese durch Uebergangsformen mit einander verknüpft, sondern mehr oder weniger scharf geschieden sind. Ehe wir uns der Frage nach dem Verhältniss dieser beiden Erscheinungsreihen zuwenden können, ist die Vorfrage zu erledigen, ob die unterschiedenen spezifischen Formenkreise den Werth besonderer Arten haben oder nicht. Um hierauf eine befriedigende Antwort zu erhalten, bedarf es heute, wo wir wissen, dass die Species wie alle andern systematischen Kategorien eine künstliche Abstraction ist, keiner umständlichen Auseinandersetzungen mehr. Wir betrachten, den trefflichen Ausführungen, die jüngst DÖDERLEIN gegeben hat,¹⁾ folgend, als zu einer Art gehörig alle „Exemplare, welche der in der Diagnose festgestellten Form entsprechen, ferner sämtliche davon abweichenden Exemplare, die damit durch Zwischenformen so innig verbunden sind, dass sie sich ohne Willkür nicht scharf davon trennen lassen, endlich auch alle Formen, die mit den vorgenannten nachweislich in genetischem Zusammenhang stehen.“ Für unsern Fall kommt nur die letzte Bedingung, der Nachweis des genetischen Zusammenhanges, in Betracht. Wer auf dem Boden der Abstammungslehre steht und die vorliegenden Befunde vergleichend betrachtet, wird keinen Augenblick zweifeln, dass die geforderte Voraussetzung hier zutrifft. Aber auch von einer andern Seite her, der rein praktischen, kommen wir im Effect zu demselben Ergebniss, denn es giebt, wie DÖDERLEIN weiter darlegt, zahlreiche Formen, „die sich zwar sicher von einander ab-

1) Vgl. L. DÖDERLEIN, Ueber die Beziehungen nahe verwandter „Thierformen“ zu einander, in: Z. Morphol. Anthropol., 1902, V. 4, p. 410 ff.

grenzen und unterscheiden lassen, die also durchaus Artenwerth haben, deren Unterschiede aber so geringfügiger Natur sind, dass man sie ungern als getrennte Arten behandelt.“ Dass die Unterschiede, auf Grund welcher wir die 6 Formenkreise von *B. hortorum* L. aufzeigten, in der That „geringfügiger Natur“ sind, lässt sich leicht nachweisen, denn es handelt sich hierbei lediglich um constant gewordene Merkmale mehr oder weniger allgemein variablen Charakters, um Merkmale, die der Beschaffenheit des Haarkleides entnommen sind, das in jeder Hinsicht den veränderlichsten Factor am Hummelkörper darstellt und auch dort ähnliche Abänderungen hervorgehen lässt, wo die morphologische Uebereinstimmung fehlt. Dieser Umstand allein, die bei geringer, wenn auch constanter biologischer Differenz scharf ausgeprägte, morphologische Uebereinstimmung aller unterschiedenen Formenkreise, scheint uns einen zwingenden Grund für die Zusammengehörigkeit der letztern unter *Bombus hortorum* L. abzugeben. Wir schliessen uns wieder DÖDERLEIN an, wenn wir die in Rede stehenden Varianten als Subspecies (Unterart) bezeichnen und uns zu ihrer Benennung der ternären Nomenclatur bedienen. Wir unterscheiden demnach von *Bombus hortorum* L. die 5 Unterarten als

Bombus hortorum argillaceus SCOP.,

Bombus hortorum fidens HARR.,

Bombus hortorum opulentus GERST.,

Bombus hortorum consobrinus DAHLB.,

Bombus hortorum corsicus SCHULTH.

Treten wir nun an unsere Frage nach dem Verhältniss von Localvarietäten und Subspecies heran, so wollen wir uns zunächst nochmals die trennenden Unterschiede vergegenwärtigen. Wir fanden dieselben in zwei Besonderheiten: Erstlich darin, dass Localvarietäten immer durch Uebergangsformen unter einander und mit einer nachweisbaren oder muthmaasslichen indifferenten Ursprungsform verbunden sind, wodurch eine scharfe Sonderung unmöglich wird und die Zugehörigkeit zu einem Artkreis mehr oder weniger evident erscheint. Dem gerade entgegengesetzt fehlt bei den Subspecies jede Verknüpfung durch transitorische Mittelformen, weshalb sich scharfe Trennung und Unterscheidung von selbst aufdrängt. Das zweite Criterium bot sich darin, dass — extrem gesagt — in der erstern Reihe sämmtliche oder doch eine grössere oder geringere Anzahl der überhaupt vorkommenden Variationen an der Bevölkerung eines Nestes zu Tage kommen, mithin von einer

Mutter (Königin) herkommen, während bei den Unterarten stets nur eine, nämlich die für die Subspecies, der das Nest angehört, charakteristische Modification auftritt, die dann aber an allen In-sassen des betreffenden Nestes erscheint, von derselben Mutter demnach auch nur eine Nachkommenschaft mit einer Variante producirt werden kann, nämlich derjenigen, die für die Unterart, der die Königin (♀) zugehört, specifisch ist. Prägnanter kann man dies vielleicht so ausdrücken, dass man gleichnestrige (homonide) und ungleichnestrige (heteronide) Formen unterscheidet, dahin charakterisirt, dass jede Königin (♀) homonider Formen alle (oder doch mehrere) Varianten hervorzubringen vermag, die Königinnen heteronider Formen aber immer nur die eine, die der Unterart entspringt, welcher die Königin entnommen ist. So präcis nun auch in dieser Weise Localvarietäten und Subspecies von einander unterschieden erscheinen, so ist diese Differenz doch nur eine künstliche, die Angesichts der Thatsachen des Naturlebens früher oder später hinfällig wird.¹⁾ Denn für unsere obige Frage kann es keine andere Antwort geben als die, dass Local-Varietät und Subspecies nur zwei verschiedene Etappen auf dem Wege zu specifischer Formenbildung sind, zwei Entwicklungsstadien in dem Sinne, dass die Varietät einen jüngern, frühern, die Unterart einen ältern, spätern Zustand darstellt. Es ist nicht nöthig, dies hier näher auszuführen, denn das thatsächliche Verhalten spricht klar genug. Demnach handelt es sich nur darum, auf welcher Stufe des ganzen Entwicklungsganges wir gerade eine Thiergruppe antreffen oder in Folge noch unzureichender Kenntnisse anzutreffen glauben, um dieselbe als Varietät, Subspecies oder gar als Art zu classificiren, wieder ein Beleg dafür, wie wenig alle diese systematischen Sondierungen vor der Wirklichkeit zu bestehen vermögen.

2.

Handelte es sich bei unsern bisherigen Betrachtungen um Modificationen innerhalb der Angehörigen einer morphologisch fixirten Species, also um echte Variationserscheinungen, so betreffen die folgenden Angaben Thatsachen von Umbildungen, die sich an verschiedenen Arten vollziehen und zwar in derselben Richtung, so dass eine Anähnlichung differenter Formen Platz

1) Was natürlich ihren Werth für die Praxis nicht berührt.

greift, die nicht selten recht weit geht. Derartige Phänomene, die man als Convergenzerscheinungen bezeichnet, resultiren aus dem gleichförmig veränderten Einfluss des Milieu, ohne dass wir freilich im Stande wären, aus dem Complex der darin einbegriffenen Factoren die wirklichen Ursachen namhaft zu machen. Die ganze Erklärungsweise ist eben nicht mehr als ein Verlegenheits-Nothbehelf, der unsere Unwissenheit nur dürftig verhüllt.

Das bezeichnendste Beispiel convergenten Verhaltens in der Hummelwelt liefern die beiden Arten *B. hortorum* L. und *B. terrestris* L., am bezeichnendsten deshalb, weil es sich dabei um zwei so entgegengesetzte Formen handelt, dass sie geradezu Extreme darstellen. Diese werden auf Corsica durch convergente Umbildung in Folge von Milieueinflüssen einander so ähnlich gestaltet, wie dies zwischen *B. terrestris xanthopus* KRIECHB. und *Bombus hortorum corsicus* SCHULTH. der Fall ist, die auf Taf. 29 Fig. 16 u. 18 abgebildet sind. Beide Formen weisen übereinstimmend einen schwarz behaarten Körper auf, der nur auf Segment 4—6 intensiv behaart ist; der *Bombus xanthopus* zeigt ausserdem noch rothe Chitinfärbung der Beine. Ein Vergleich der in Rede stehenden corsicanischen Formen mit typischen Exemplaren beider Arten aus unsern Gegenden (Taf. 29 Fig. 11 u. 17) lässt den gleichsinnig abändernden Einfluss der Umgebung klar und deutlich erkennen. Derartige Gebiete kann man als homomorphisirende Regionen bezeichnen, ein Ausdruck, der nach dem Vorausgegangenen keiner weiteren Erläuterung bedarf.

Der homomorphisirende Einfluss der corsicanischen Natur hat indess mit der interessanten Aehnlichkeit der beiden extremen Hummelarten keineswegs seine höchste Wirkungsgrösse erreicht, vielmehr hat sich gezeigt, dass dieser Einfluss sogar Differenzen von Gattungen bis zu einem gewissen, übrigens nicht geringen Grade auszugleichen im Stande ist. Bekanntlich scheidet die heutige Systematik die Hummeln in 2 scharf getrennte Gattungen, *Bombus* (Hummel) und *Psithyrus* (Schmarotzerhummel), scharf getrennt sowohl in biologischer wie in morphologischer Beziehung, indem die Arten des letztern Genus nicht frei, sondern parasitisch leben und im Einklang damit des für *Bombus* charakteristischen Sammelapparats entbehren. Diese Charaktere finden sich natürlich auch bei der corsicanischen Schmarotzerhummel (*Psithyrus perezi*, Taf. 29, Fig. 9—10) wieder, da sie ja ihrer Lebensweise treu geblieben ist, aber die äussere Erscheinung in Färbung und Zeichnung hat eine auffällige

Abänderung erfahren, die sich genau in derselben Richtung bewegt wie bei den beiden *Bombus*-Arten, so dass nicht nur bei flüchtiger Betrachtung *Psithyrus vestalis perezi* dem *Bombus terrestris xanthopus* und dem *B. hortorum corsicus* gleich gefärbt erscheint.

Lassen schon diese Erfahrungen erkennen, dass die Hummeln auch als fixe Arten noch ungemein plastische Bildungen repräsentieren, so wird es nicht wunderbar erscheinen, dass wir jetzt im Stande sind, recht charakteristische Formenreihen von Hummeln nachzuweisen, die sich als Parallelentwicklung darstellen, hervorgerufen durch den Parallelismus der da wie dort wirkenden äussern Bedingungen. Wir beziehen uns hier auf Beobachtungen an Angehörigen der* arktischen¹⁾ und alpinen Hummelfauna.

Der schwedische Forscher WAHLBERG²⁾ berichtet von nordischen Hummelarten: „. . . Nicht wenige von unsern Hummeln gehören mehr oder weniger ausschliesslich den nördlichen Landschaften, besonders Lappland an, und diese haben ziemlich bestimmte Grenzen ihrer Verbreitung nach oder auf den Bergen. Wenn man von Süden her diese Gegenden besucht, so werden zuerst *Bombus agrorum* und *jonellus* gemein, welche vorher bloss sparsam angetroffen werden, z. B. in den Gebirgsgegenden von Wernland u. s. w.

Danach begegnet man dem *B. cingulatus* [= *hypnorum* var.] in Westerbotten, welcher aber nicht zu den Bergen hinansteigt. Die folgenden Arten gehören alle hauptsächlich dem eigentlichen Lappland an, in welchem *B. lapponicus* sich sowohl in den Thälern unterhalb der Berge, als an den Bergseiten und auf den zunächst über der Waldgrenze liegenden Feldern findet. *B. consobrinus* lebt in Bachthälern an den Bergabhängen in der Birkenregion, *B. kirbyellus* an der obern Grenze der Birkenregion und auf den am nächsten gelegenen Terrassen, *B. alpinus* auf hoch über der Baumgrenze befindlichen Bergebenen und *B. hyperboreus* in der Nachbarschaft der Schneegrenze, doch nur zwischen grossen Gebirgsmassen.“

Mögen diese Angaben in Einzelheiten weiterhin vielleicht da und dort Correcturen erfahren, die wesentlichen Züge der Schilderung darf man mit gutem Rechte als zutreffend annehmen. Wir haben

1) Allerdings nicht genau dem faunistischen Begriffe entsprechend, was aber für unsere Zwecke hier nicht ins Gewicht fällt.

2) WAHLBERG (schwedisch), übersetzt von CREPLIN, in: Z. ges. Naturw., V. 9, 1857. p. 135—136; auch abgedruckt in: Fauna arct., 1902, V. 2, p. 489 (H. FRIESE, Die arktischen Hymenopt.).

in Fig. 1—8, Taf. 30 je einen Vertreter der von WAHLBERG angeführten Hummelarten abgebildet und zwar in der von diesem Forscher angegebenen Aufeinanderfolge. Der Vergleich dieser Formen ergibt, dass zwar Färbung und Zeichnung gesetzmässig fortschreitende Abänderungen von Art zu Art nicht darbieten, diese Merkmale vielmehr von dem Wechsel der Beschaffenheit der Milieu-Einflüsse offenbar wenig berührt werden, dagegen andere Eigenthümlichkeiten parallel der in gleicher Richtung sich ändernden äussern Bedingungen fortschreitende Modificationen von Art zu Art erkennen lassen. Diese betreffen Behaarung und Grösse, erstere in 2facher Hinsicht, sowohl bezüglich ihrer Dichtigkeit wie der Qualität der sie zusammensetzenden Elemente. Wir können feststellen, dass, je höher die Hummelarten hinaufsteigen, sie desto grösser werden, ihr Haarkleid dichter und dessen Elemente zugleich gröber, länger und fester. Dem gemäss erscheint die an der Schneegrenze fliegende Hummelart (*B. hyperboreus*) als die grösste, am dichtesten behaarte und rauhaarigste Form der ganzen Reihe. Ja, vielleicht kommt hierzu sogar noch eine wesentliche Abänderung des biologischen Verhaltens, in so fern für *B. kirbyellus* und *B. hyperboreus* es nach den vorliegenden Erfahrungen nicht ganz ausgeschlossen erscheint, dass diese Arten unter bestimmten Bedingungen wieder zur solitären Lebensweise zurückkehren (vgl. FRIESE, in: Fauna arct. 1902, V. 2, p. 490).

Wenden wir nun unsern Blick von den arktischen Gebieten auf die Hummelfauna der Alpenwelt, so treten uns hier dieselben Erscheinungen entgegen, ja man kann der arktischen Hummelreihe eine fast völlig parallel gehende Reihe alpiner Arten an die Seite stellen, deren auf einander folgende Glieder sich in ähnlicher Weise wie die jener bedingt erweisen. In Taf. 30, Fig. 9—16 sind Vertreter von 8 Hummelarten der Alpenfauna abgebildet, die die gleiche schrittweise vorwärts schreitende Ausbildung der oben bezeichneten Besonderheiten im Haarkleid sowie die Grössenzunahme deutlich zur Anschauung bringen, so dass auch hier das Endglied der Reihe, die in 2000 m Höhe fliegende Alpenhummel (*B. alpinus*), die extremsten Zustände in den beregten Merkmalen darbietet.

Aus den letzten Mittheilungen ist die Thatsache von besonderm Interesse, dass in der arktischen und ebenso auch in der alpinen Artenreihe Färbung und Zeichnung von den modificirenden Einflüssen der Aussenwelt nahezu unberührt bleiben. Dieser Befund ist um so überraschender, als ja sonst bei den Hummeln gerade diese Charak-

tere die variabelsten Merkmale liefern, so dass sie den Ausgangspunkt für die Varietätenbildung abgeben und die Unterscheidung der Unterarten begründen. Zudem kann jene Irrelevanz auch keineswegs eine hochgradige sein, was schon der Umstand bezeugt, dass im Grossen und Ganzen bei Gebirgsformen wie im hohen Norden eine bestimmte, die rothe Färbung zweifellos weitaus überwiegt, so dass sie so excessiv zur Geltung kommen kann wie bei *B. morawitzi* aus dem Pamir-Hochland in Höhen von 4000 m (Fig. 9, Taf. 30). Endlich kommt noch dazu, dass innerhalb unserer arktischen Artenreihe einzelne Glieder wie *B. lapponicus* und *B. kirbyellus* Subspecies zur Ausbildung gebracht haben, demnach in Färbung und Zeichnung jedenfalls eine relativ noch junge Charakteristik zum Ausdruck bringen. Angesichts dieser ausserordentlich complicirten Sachlage müssen wir uns bei dem augenblicklich noch sehr unbefriedigenden Stande unserer Kenntnisse von den einschlägigen Verhältnissen mit dem einfachen Hinweis auf die Thatsache und die Wichtigkeit derselben begnügen. Jedenfalls aber können wir uns hier nicht mit der Phrase von der directen Bewirkung zufrieden geben, da bestimmte Färbungen, Rauhhaarigkeit und Dichte des Haarkleides Eigenschaften des Hummelkörpers sind, die unter ganz verschiedenen äussern Umständen zur Ausbildung gekommen sind.

3.

Gleich Eingangs wurde bemerkt, dass die geographische Verbreitung unserer Thiere in ihren wesentlichen Umrissen bereits als feststehend angesehen werden kann; was an natürlichen Lücken durch künftige Arbeit auszufüllen bleibt, wird unser heutiges Bild von diesen Verhältnissen ergänzen und in Einzelheiten wohl auch berichtigen, kaum aber einen wesentlichen Zug desselben principiell verändern.

Zunächst steht fest, dass die Hummeln typische Angehörige der mittlern bis kalten Erdgebiete sind und in diesen das gebirgige Terrain bevorzugen. Nirgends begegnen wir einem solchen Reichtum an Arten und Individuen wie in den Gebirgsgegenden. Allen voran die Alpen, dann der Harz und Thüringen, Pyrenäen und Kaukasus sowie das Dovre Fjeld in Norwegen (62° n. Br.) liefern hierfür aus Europa, der Altai und das Pamir-Hochland aus Asien charakteristische Belege. Diesem Verhalten gegenüber erweisen sich die Tropen arm an Hummeln, und die Verbreitung derselben ist da

auf zerstreute sporadisch auftretende Vorkommnisse beschränkt. In der äthiopischen Region, also auf dem afrikanischen Festlande südlich der Sahara sowie auf Madagascar, fehlen Hummeln ebenso vollständig wie in der australischen Provinz.¹⁾ In den an diese letztere grenzenden Gebieten der orientalischen Region finden sich unsere Thiere nur noch im Hochgebirge, auf Höhen von etwa 1000—3000 m, so in Sumatra und Java, vielleicht auch auf Borneo.

Im vorausgegangenen Theile wurden gewisse biologische Phänomene vorgeführt, die verschiedene Verbreitungsgebiete in Folge gleicher oder ähnlicher äusserer Verhältnisse an den Repräsentanten der bezüglichen Hummelfauna darbieten. Auch des Vorwaltens der rothen Färbung im Haarkleid der Hummeln, welche ausgesprochene Gebirgsgegenden bewohnen, wurde schon gedacht und die ausserordentliche Ausdehnung, welche diese Färbung in einem bislang vereinzelt gebliebenen Falle dieser Art am Hummelkörper gewonnen hat, an *B. morawitzi* RAD. aus dem Pamir-Hochlande, illustriert (Taf. 30 Fig. 9). Erscheinungen verwandter Art lassen sich nun durch thiergeographische Ermittlungen mehrfach nachweisen und werden in dem Maasse noch zahlreicher und schärfer hervortreten, in dem wir tiefer in die topographischen Einzelheiten des geographischen Verhaltens eindringen. Ein paar Belege mögen hier aber noch Platz finden; so hat sich schon gezeigt, dass die topographische Anordnung mancher Unterarten den geographischen Subregionen parallel geht, von *B. hortorum* z. B. die Subspecies *argillaceus* SCOP. für das mediterrane Gebiet, die Subspecies *consobrinus* DLB. für die arktische und die Subspecies *opulentus* GERST. für die alpine Region, die den entsprechenden thiergeographischen Provinzen eigenthümlich sind.

Betrachten wir andererseits die Hummelfauna des Kaukasus und des angrenzenden armenischen Hochlands, so finden wir wieder ein besonderes Verhalten, das dieser Hummelwelt ein charakteristisches einheitliches Gepräge verleiht; das Merkmal liegt in dem sehr auffallenden Prävaliren gerade derjenigen Färbung des Haarkleides, der wir sonst bei Hummeln, so zu sagen, nur ausnahmsweise, wenigstens in diesem Maasse begegnen, nämlich der schneeweissen. Dieser Be-

1) Kürzlich erhielten wir 1 ♀ von *Bombus hortorum fidens* (var. mit hellen Endsegmenten) von Neuseeland, die offenbar als ein Sprössling der vor 20 Jahren aus England (zwecks Kleebefruchtung) importirten Hummeln anzusehen ist. — Sie gleicht vollkommen den englischen Exemplaren.

fund bedeutet zweifellos eine innerhalb dieses Gebiets erworbenen Eigenthümlichkeit, die so weit reicht, dass sie auch an den Formen unserer Fauna, die dort vorkommen, zu Tage tritt, so dass dieselben charakteristische Züge ihrer heimatlichen Behaarung verlieren und die weisse Färbung annehmen. Demnach scheint auch der Kaukasus eine homomorphosirende Region zu sein.

Wir können heute noch kaum eine Vermuthung darüber aussprechen, wie diese so verschiedenartigen Erscheinungen zu verstehen sind, aber sie zeigen doch die Richtung an, in der wir die Lösung der vorliegenden Räthsel zu finden hoffen dürfen.

Im Zusammenhange thiergeographischer Betrachtungen drängt sich von selbst die Frage auf: woher stammt die bunte Mannigfaltigkeit der heutigen Hummelwelt, die wir als Arten, Unterarten und Varietäten unterscheiden, d. h. wo ist die Stätte, an der dieses Insectenvolk erstmals aus *Anthophora* nahe stehenden Vorfahren entstanden ist, um sich allmählich nahezu über die ganze Erde zu verbreiten? — Niemand wird auf eine derartige Frage heute eine irgendwie bestimmte Antwort erwarten. Immerhin aber deuten manche Thatsachen, wenn wir ihnen solchen Werth zuerkennen wollen, darauf hin, dass wir in Central-Asien die Urheimath der Hummeln vermuthen dürfen, wenigstens lässt sich für gewisse Arten eine in historischer Zeit vollzogene Wanderung von Osten nach Westen mit Sicherheit feststellen. So schreibt SCHMIEDEKNECHT¹⁾ von *Bombus fragrans* PALL.: „Abgesehen von ihrer Grösse und Schönheit ist diese Hummel auch durch ihre Verbreitung merkwürdig: sie war früher bloss aus dem äussersten Süd-Osten von Europa bekannt, wo sie durch PALLAS entdeckt wurde. Von hier aus ist sie stetig nach Westen vorgedrungen, so dass sie, wie DALLA TORRE berichtet, bereits um Budapest nicht allzu selten ist und jetzt auch im Wiener Becken auftritt, wo sie von BRAUER, ROGENHOFER, DORFINGER u. A. einzeln gefangen wurde.“

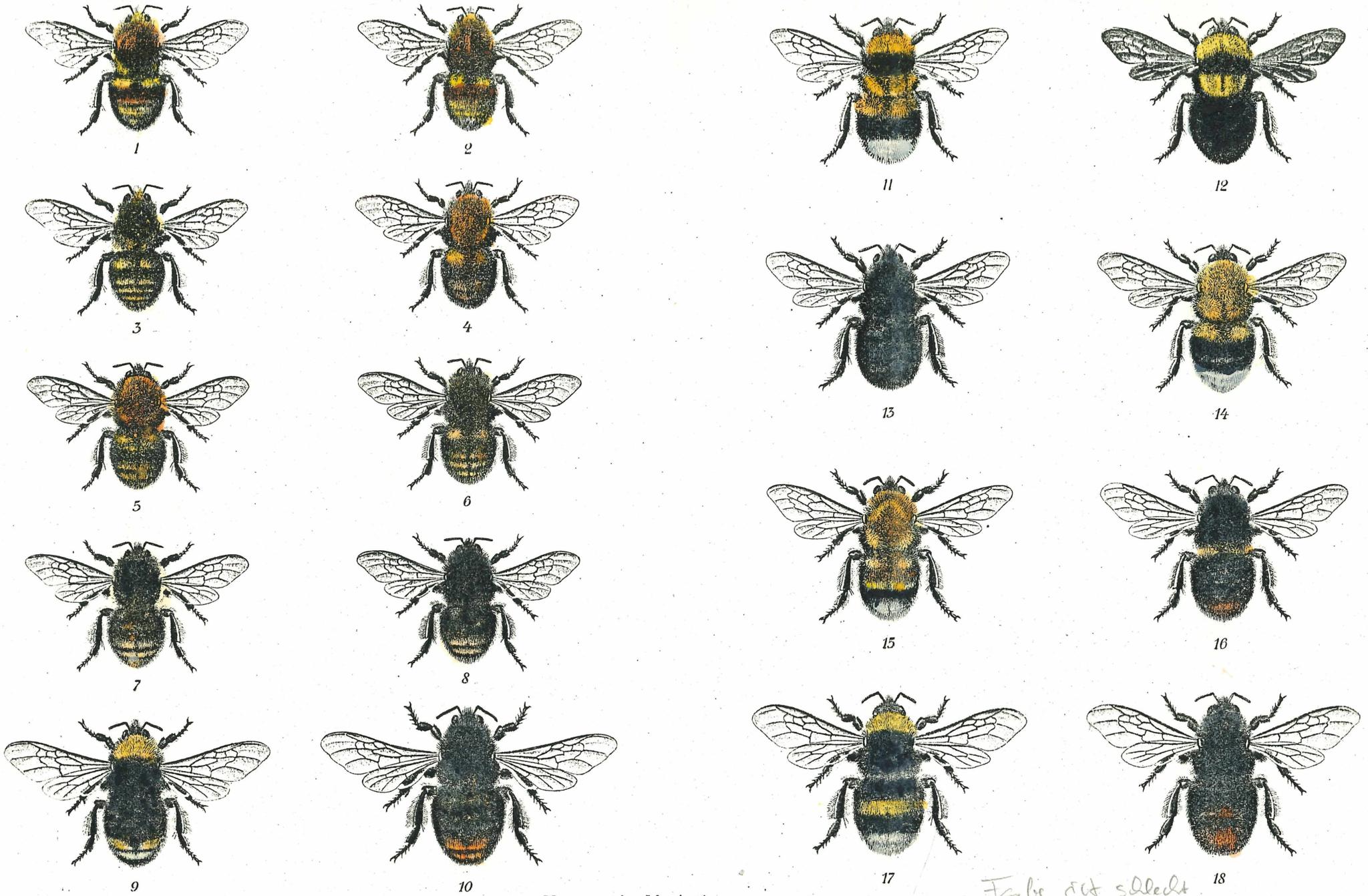
Aehnlich verhält sich der *Bombus laesus* F. MORAW., der aus den Steppen (Turkestan) bekannt, aber später auch bei Dorpat, Budapest und im Wiener-Neustädter Steinfeld beobachtet wurde; auch *Bombus zonatus* F. SM. dürfte zu diesen Beispielen gehören, da er bis zum Banat (Süd-Ungarn) vordrang.

Die in der vorliegenden Arbeit mitgetheilten Thatsachen und

1) Vgl. O. SCHMIEDEKNECHT, *Apidae Europ.*, 1883, Fasc. 5, p. 104.

Zusammenhänge können, so meinen wir, in doppelter Hinsicht Beachtung beanspruchen. Zunächst bedeuten sie, wie alles Thatsächliche, selbstredend Bausteine im Gefüge der empirischen Grundlage, die für die Aufdeckung causaler Zusammenhänge nothwendige Voraussetzung ist. Aber auch an und für sich scheinen sie uns werthvoll zu sein, denn sie legen ein beredtes Zeugniß ab für die Unbeständigkeit und Wandelbarkeit der thierischen Formen und wir dürfen sagen:

Die Hummeln in ihrer relativ festgeschlossenen Formeinheit, in der auf vielfach verschlungenen Entwicklungswegen doch wieder die buntesten Verschiedenheiten zur Schau gestellt werden, bieten ein classisches Beispiel natürlicher Formgestaltung im Thierreich.



Hummel - Variationen. 1/4:1

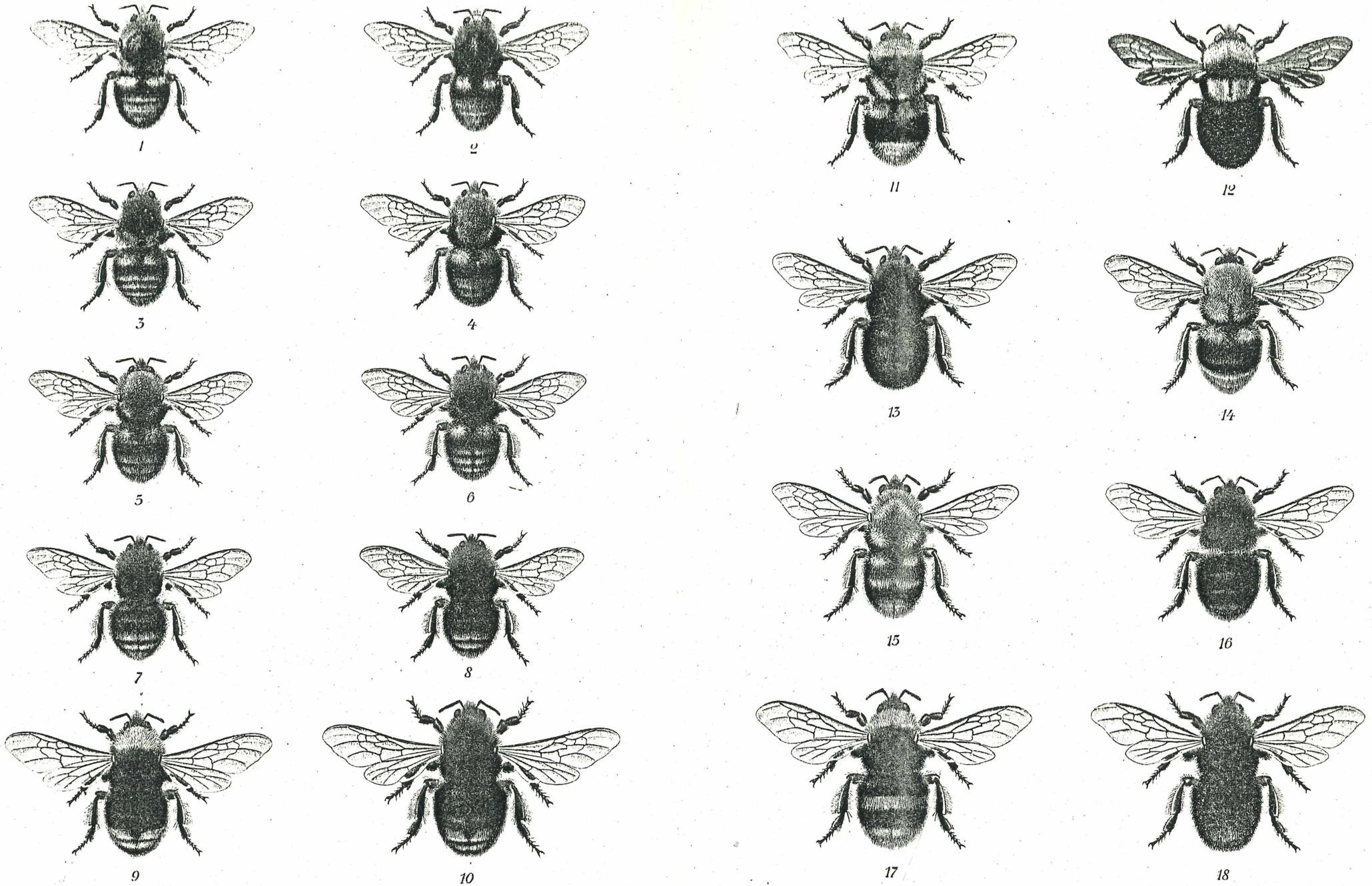
- 1 *Bombus variabilis* var. *staudingeri*
- 3 *B. variab.* var. *notomelas*
- 5 *B. variab.* var. *fuliginosa*
- 7 *B. variab.* var. *thuringiaca*
- 9 *Psithyrus vestalis*

- 2 *B. variab.* var. *sordida*
- 4 *B. variab.* var. *ferruginea*
- 6 *B. variab.* var. *fusca*
- 8 *B. variab.* var. *tristis*
- 10 *Psithyrus vestalis perezii*

- 11 *Bombus hortorum*
- 13 *B. hortorum* *fidens*
- 15 *B. hortorum consobrinus*
- 17 *B. terrestris*

- 12 *B. hortorum argillaceus*
- 14 *B. hortorum opulentus*
- 16 *B. hortorum corsicus*
- 18 *B. terrestris xanthopus*

*Farbe ist schlecht
mit Audezig!*



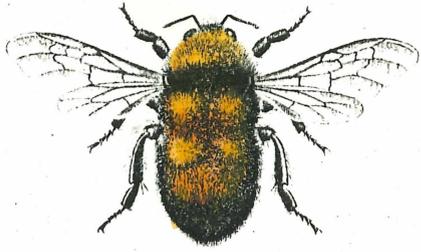
Hummel - Variationen. 1/4:1

- 1 *Bombus variabilis* var. *staudingeri*
- 3 *B. variab.* var. *notomelas*
- 5 *B. variab.* var. *fuliginosa*
- 7 *B. variab.* var. *thuringiaca*
- 9 *Psithyrus vestalis*

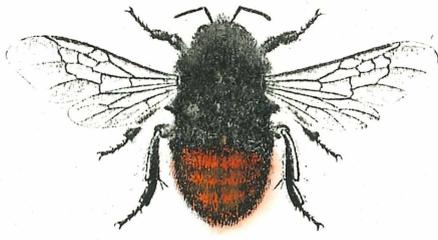
- 2 *B. variab.* var. *sordida*
- 4 *B. variab.* var. *ferruginea*
- 6 *B. variab.* var. *fusca*
- 8 *B. variab.* var. *tristis*
- 10 *Psithyrus vestalis perezii*

- 11 *Bombus hortorum*
- 13 *B. hortorum fidens*
- 15 *B. hortorum consobrinus*
- 17 *B. terrestris*

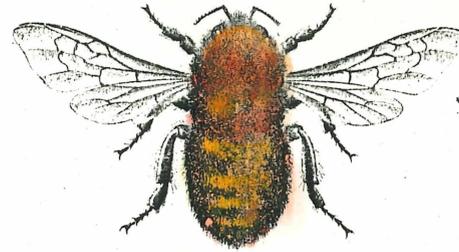
- 12 *B. hortorum argillaceus*
- 14 *B. hortorum opulentus*
- 16 *B. hortorum corsicus*
- 18 *B. terrestris xanthopus*



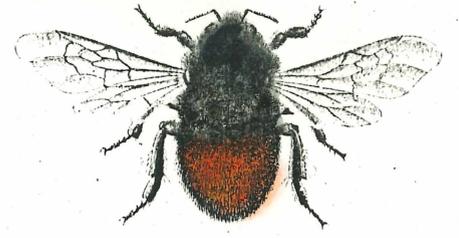
1



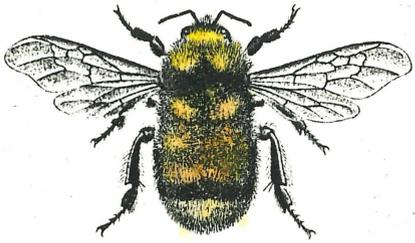
2



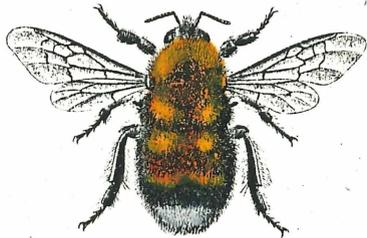
9



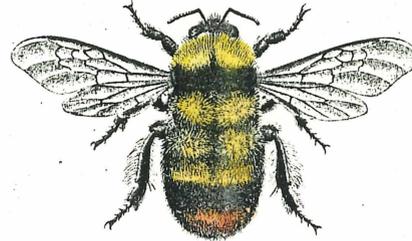
10



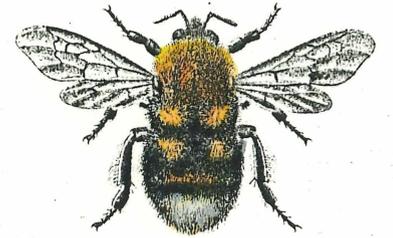
3



4



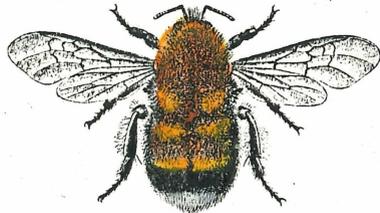
11



12



5

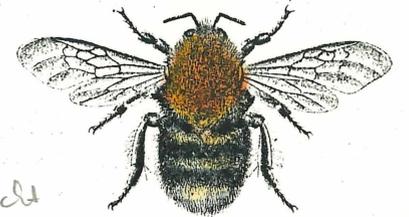


6

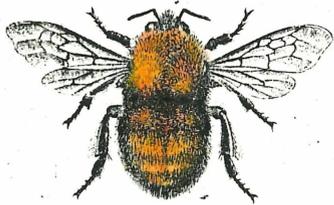


13

*Farbe allrecht
mit Änderung!*



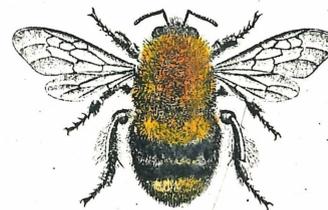
14



7



8



15



16

Arktische Hummeln 1/4:1

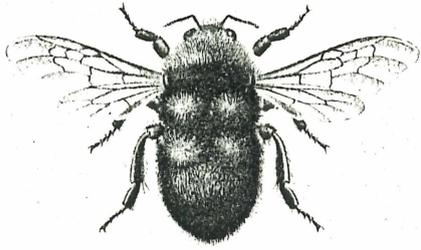
- 1 *Bombus hyperboreus*
- 3 *B. kirbyellus*
- 5 *B. lapp. var. lugubris*
- 7 *B. agrorum var. arctica*

- 2 *Bombus alpinus*
- 4 *B. hort. consobrinus*
- 6 *B. hyp. var. calida*
- 8 *B. jonellus*

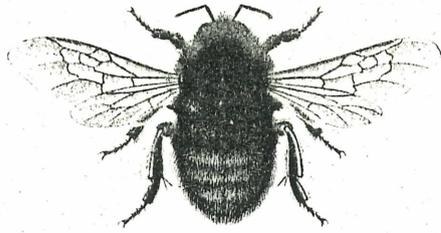
Alpine Hummeln 1/4:1

- 9 *Bombus morawitzi*
- 11 *B. alticola*
- 13 *B. lapp. var. praticola*
- 15 *B. agrorum*

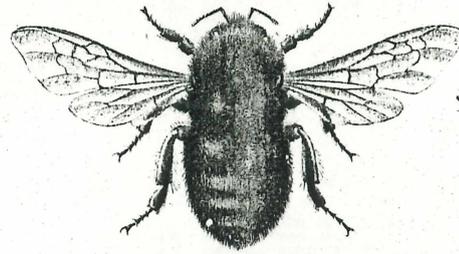
- 10 *Bombus alpinus*
- 12 *B. hort. opulentus*
- 14 *B. hypnorum*
- 16 *B. jonellus var.*



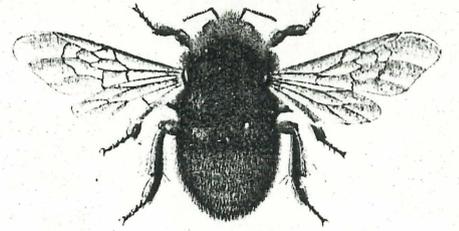
1



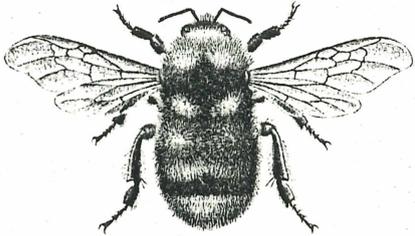
2



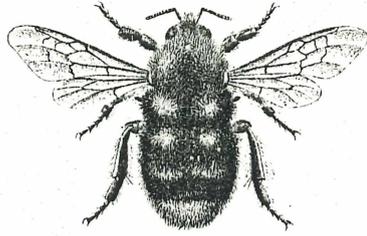
9



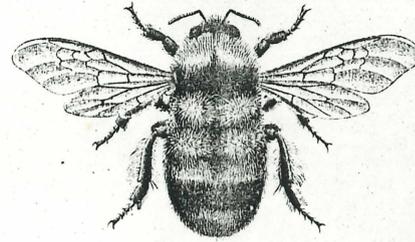
10



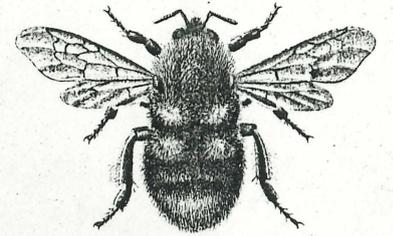
3



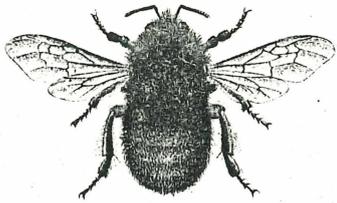
4



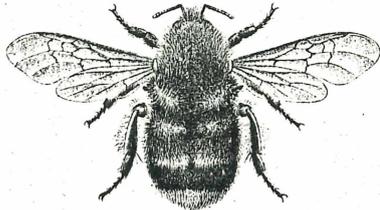
11



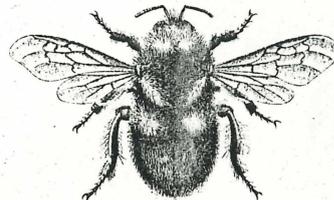
12



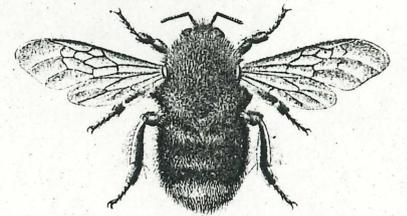
5



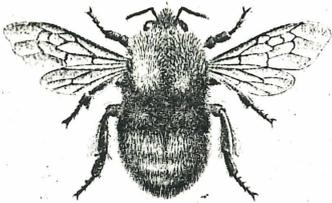
6



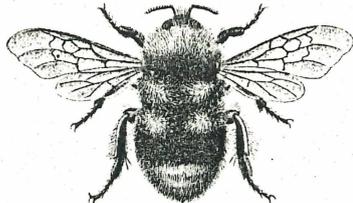
13



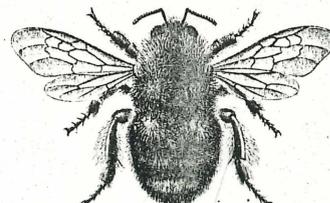
14



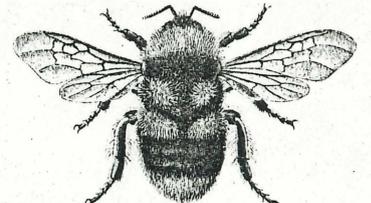
7



8



15



16

Arktische Hummeln 1/4:1

- 1 *Bombus hyperboreus*
- 3 *B. kirbyellus*
- 5 *B. lapp. var. lugubris*
- 7 *B. agror. var. arctica*

- 2 *Bombus alpinus*
- 4 *B. hort. consobrinus*
- 6 *B. hyp. var. calida*
- 8 *B. jonellus*

Alpine Hummeln 1/4:1

- 9 *Bombus morawitzi*
- 11 *B. alticola*
- 13 *B. lapp. var. praticola*
- 15 *B. agrorum*

- 10 *Bombus alpinus*
- 12 *B. hort. opulentus*
- 14 *B. hypnorum*
- 16 *B. jonellus var.*

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere](#)

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [Supp_7](#)

Autor(en)/Author(s): Friese Heinrich [Friedrich August Karl Ludwig], Wagner F. v.

Artikel/Article: [Ueber die Hummeln als Zeugen natürlicher Formenbildung 551-570](#)