(Aus der genetischen Abteilung des Kaiser Wilhelm-Instituts für Hirnforschung, Berlin-Buch. Direktor: Professor Dr. O. Vogt.)

ÜBER DIE FARBENVARIATIONEN DER HUMMELART BOMBUS AGRORUM FABR. II. TEIL.

Von

Edgar Krüger.

Mit 50 Textabbildungen.

(*Eingegangen am 8. Juli 1931.*)

Einleitung.

In meiner Arbeit: Über die Farbenvariationen der Hummelart *Bombus agrorum* Fabr.[1] habe ich die Haarfärbung fast aller bekannt gewordenen europäischen Rassen einer phänotypischen Analyse unterworfen und gezeigt, daß das Haarkleid auch derjenigen Hummeln, deren Färbung keinen ausgesprochen segmentalen Charakter hat, eine gerichtete Variabilität besitzt. Diese läßt sich am ganzen Haarkleid und bis in minutiöse Einzelheiten verfolgen. Es zeigte sich ferner, daß bestimmte Richtungen der Variabilität auf Sippen beschränkt sein können.

Während in der vorigen Arbeit (1928) vorwiegend die Weibchen untersucht wurden, soll im folgenden geprüft werden, ob auch die Männchen eine gerichtete Variabilität zeigen, wie sie sich in dieser Beziehung zu den Weibchen verhalten und wie groß die Variationsbreiten der Färbungsmerkmale bei den Weibchen und Männchen sind. Die Untersuchung der letzten Frage wird allerdings besonders bei den Männchen sehr durch den diffusen Färbungscharakter erschwert.

Ehe ich zur Mitteilung der Untersuchungen übergehe, sei einiges zur Synonymie des *B. agrorum* Fabr. gesagt:

Dalla Torre hat in seinem Catalogus Hymenopterorum (**10**, S. 504) als zweifelhaftes Synonym den *Apis muscorum* Linné (Syst. nat. Ed. 10 a, I, S. 579, Nr 32 [1758]) zu *B. agrorum* Fabr. gestellt und zwar wahrscheinlich auf Grund der Auffassung von Smith (Zoologist **2**, Nr 2, S. 545 [1844]). Herr R. C. L. Perkins teilte mir nun mit, daß Smith tatsächlich die Type von *B. muscorum* L. geprüft habe, daß das Exemplar, mit dem Smith die Type verglichen habe, in seinem Besitz sei, und daß auf einem Zettel sowohl Vergleich wie Feststellung, daß es gleich *B. muscorum* L. sei, ausdrücklich vermerkt wären. Die Type Linnés trage einen Zettel, auf dessen Oberseite „*muscorum*", auf dessen Unterseite

[1] In Z. Morph. u. Ökol. Tiere **11**, H. 3/4 (1928); die Arbeit wird für die Folge durch die Jahreszahl 1928 bezeichnet.

„*muscosa*" offenbar in der Handschrift LINNÉs stehe. Herr Dr. WATERSTON verglich auf meinen Wunsch das Exemplar von SMITH erneut mit der LINNÉschen Type. Er sandte mir folgende Beschreibung: „The hairs of the head are practically all pale, the thorax, so far as I could see, had no black hairs. The 1st abdominal segment has a few single black hairs, mixed with the others, in the middle, the 2nd segment is mainly black, pale at the sides, with a few paler hairs along the extreme posterior margin. On the 3rd tergite the black hairs are in a narrow median basal band." Die Type von LINNÉ ist nach Dr. WATERSTON mehr oder weniger schmutzig und durch das Alter etwas ausgebleicht, das Exemplar von SMITH dagegen vollkommen erhalten. Es besteht also kein Zweifel, daß *B. agrorum* FABR. synonym mit *B. muscorum* L. ist. Nach den Nomenklaturregeln müßte also die letztere Artbezeichnung an die Stelle der bisherigen treten. Ich halte es indessen nicht für opportun, eine seit 100 Jahren gebrauchte Speziesbezeichnung zu ändern, falls nicht wichtige sachliche Gründe dafür angeführt werden können. Für die Artbezeichnung „*agrorum*" spricht ferner die Schwierigkeit, die bei der Neubezeichnung einer andern FABRICIUSschen Art, nämlich dessen eigenen *B. muscorum* entstehen würde, da die Synonymie dieser Art hoffnungslos konfus ist. Ehe diese Frage nicht gelöst ist, kann eine Umbenennung überhaupt nicht in Frage kommen. Aber selbst, wenn das einmal der Fall sein sollte, würde ich immer noch an der bisher üblichen Artbezeichnung festhalten, da sich gewisse neuere sehr anschauliche Benennungen von Rassen anderer Hummelarten, ich nenne als Beispiel die Rasse quasimuscorum O. VOGT des *B. solstitialis*, auf die bisher gültige Nomenklatur stützen. Solche Namen würden bei einer Namensänderung ihren Sinn völlig verlieren. Die betreffende Nomenklaturregel kann in unserem Falle, weil veraltet, also nicht respektiert werden, weshalb der Name *B. agrorum* FABR. im Sinne CHESTER BRADLEYS zu den Nonima conservanda zu rechnen ist.

Welcher speziellen Rasse gehört nun der *B. agrorum* FABR. an? Dank der Freundlichkeit von Herrn Dr. OLAW SCHRÖDER konnte ich Exemplare des *B. agrorum* aus der Sammlung von FABRICIUS in Kiel untersuchen. Ein Stück trägt die Originaletikette mit der Bezeichnung „*agrorum*" ohne Fundortsangabe. Nur das Mesonotum, Scutellum, das 1. Segment, ein Teil des Episternums, das linke vordere und mittlere wie rechte Hinterbein sind erhalten. Das Mesonotum ist braunrot ohne schwarze Haare; das Episternum ist im dorsalen Teil braun, im ventralen Teil dagegen, soweit erhalten, schwarz behaart. Das Scutellum ist vorwiegend rotbraun behaart; median stehen spärliche kurze schwarze Haare. Die Beine sind zum großen Teil schwarz behaart, speziell die Corbicula, in deren schwarze Haare einige rote Haare eingesprengt sind. Die untersuchte Type kann wegen der episternalen Färbung nicht zum *B. agrorum typicus* O. VOGT (im engeren Sinne) gestellt werden und nicht aus dem zentraleuropäischen Gebiet stammen. In Frage kommen südliches Norwegen und Schweden, Finnland, der benachbarte Teil von Rußland, Bulgarien und Holland, also die dort beheimateten Rassen *B. bicolor* Sp. SCHN., *barcai* O. VOGT, *pallidofacies* O. VOGT, *romani* O. VOGT, *romanioides m.* und *drenowskianus* O. VOGT. Es ist also nicht zu entscheiden, welcher Rasse die Type angehört. Ich halte deshalb an der Benennung von O. VOGT fest und bezeichne die mitteleuropäische Rasse als die Stammform: *B. agrorum typicus* O. VOGT.

Zu den Abbildungen des Abdomens der Phänotypen ist folgendes zu bemerken. Die schwarze Behaarung ist entweder flächenhaft schwarz angelegt oder durch einzelne schwarze Punkte bzw. durch schwarze Quadrate angegeben. Die flächenhafte Behandlung bedeutet *rein* schwarze Behaarung, die schwarzen Punkte und Quadrate diffuse Anordnung in anders gefärbter Umgebung. Schwarze

runde Punkte bedeuten, daß die an- bzw. umgrenzende Behaarung nur gelb, quadratische Punkte, daß diese nur rot ist. Entsprechend deuten runde ausgesparte helle Punkte im Schwarz gelbe, quadratische rote Behaarung an. Wo nur gelbe, greisgelbe oder rote Haare allein vorkommen, ist dieses durch besondere Beschriftung kenntlich gemacht. Durch diese Art der Bezeichnung wird am besten erreicht, daß die helle Behaarung sich scharf von der schwarzen abhebt. In den Fällen, wo Schwarz und Rot nebeneinander auf Gelb stehen, wird das Rot durch Kreuze dargestellt. Bei den übrigen Figuren bedeuten schwarze Punkte schwarze, Kreise gelbe bzw. greisgelbe und Kreuze rote Behaarung. Selbstverständlich bedeutet im allgemeinen *ein* Farbzeichen nicht ein einziges Haar. Wenn das der Fall ist, wird es besonders hervorgehoben. Die Abbildungen des Abdomens geben jeweilig nicht sämtliche vorkommenden Fälle, sondern in der Regel nur eine Auswahl der wichtigsten wieder.

Bei der zahlenmäßigen Auswahl der Stufen kann man nach zwei Grundsätzen verfahren. Will man den Hauptwert auf die spezifische Modalität und das allmähliche Fortschreiten einer topographisch begrenzten Umfärbung legen, bzw. speziell Sprünge anschaulich zur Darstellung bringen, so wird man die Zahl der Stufen relativ groß wählen. So wurde in der vorigen Arbeit verfahren. Wenn dagegen die Färbenänderung mehr statistisch erfaßt werden soll, so wird man die Zahl der Stufen nicht zu groß wählen. In der vorliegenden Arbeit, die auch statistische Ziele hat, habe ich infolgedessen die Zahl der Stufen bei einigen Bezirken vermindert. So gebe ich beim Gesicht der Weibchen und Männchen statt der früheren 9 nunmehr nur 6 Stufen, wobei als erste Stufe diejenige gilt, die keine schwarzen Haare hat. Die letzte Stufe enthält außer den Exemplaren mit ganz schwarzem Gesicht auch diejenigen mit einzelnen hellen Haaren (Abb. 5). Eine weitere Reduktion wurde auch für das Schwarzwerden des 2. und 3. Segmentes vorgenommen.

Über die Benennung der wichtigsten topographischen Bezirke orientiere man sich an Abb. 1—4.

Die Untersuchungsergebnisse gebe ich nach den Rassen geordnet wieder.

A. Die Rassen des B. agrorum Fabr.

I. Die Typicusformen (im weiteren Sinne).

B. agrorum typicus O. V. 230 Weibchen aus Mitteleuropa, e. S.[1], Abb. 10, Fig. 1—10.

Gesicht greisgelb und schwarz behaart: I 0, II 197, III 112, IV 36, V 2, VI 0. Scheitel greisgelb, schwarz und rot. Rote Haare verdrängen greisgelbe in oraler Richtung. Greisgelbe Haare, wenn vorhanden, stets nur spärlich. *Prothorax* rot und schwarz. *Mesonotum* ebenfalls. Tricuspisformen sind häufig. Verdrängung von Rot durch Schwarz a. a. O. (1928, S. 384ff.) beschrieben. Greisgelbe Haare nur im vorderen Teile, wo bei anderen Arten die orale helle Binde entsteht. Ausbreitung der greisgelben Haare vom oralen Rande des Mesonotums caudalwärts; stark diffus, aber gerichtet. Zahl stets gering; eine deutliche helle Binde wird niemals gebildet. *Scutellum* rot und schwarz. Verdrängung von Rot durch Schwarz a. a. O. (1928, S. 395) beschrieben. Gelblich-

[1] Die römischen Zahlen bedeuten die Stufen, die arabischen die Zahl der Exemplare, e. S. = eigene Sammlung; O. V. = Sammlung O. Vogt.

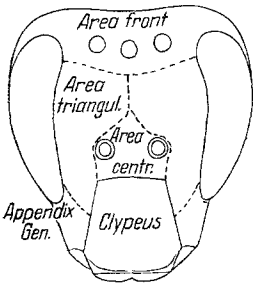

Abb. 1. Die Areale des Kopfes.

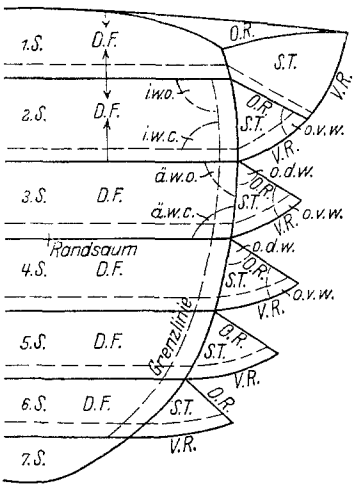

Abb. 4. Die Areale der dorsalen Abdominalsegmente.

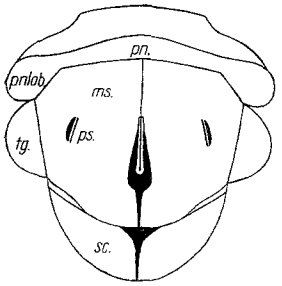

Abb. 2. Gesamtansicht des Thorax von oben. *pn* = Prothorax, *pnlob* = Pronotallobus, *ms* = Mesonotum, *ps* = Parapsidenfurchen, *tg* = Tegulae, *sc* = Scutellum.

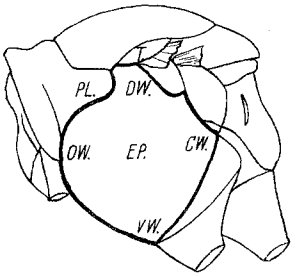

Abb. 3. Die Ausbreitungszentren schwarzer Haare auf dem Episternum (*EP*). *DW* = dorsaler, *OW* = oraler, *VW* = ventraler, *CW* = caudaler Winkel.

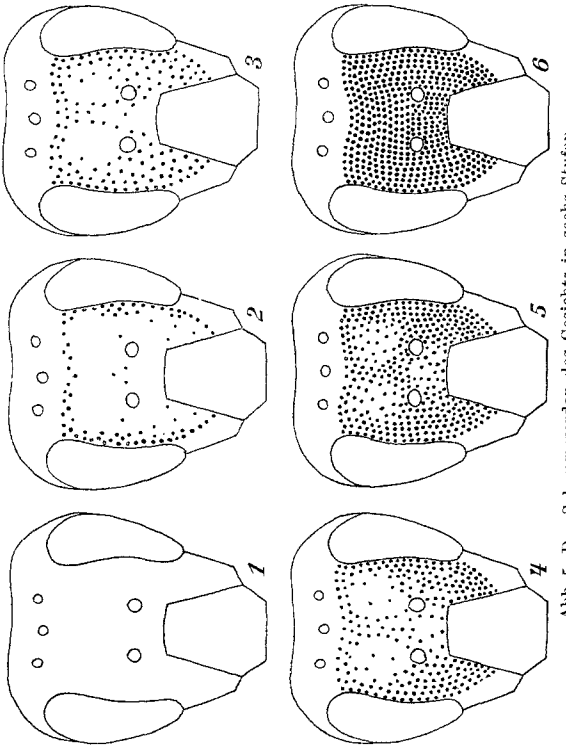

Abb. 5. Das Schwarzwerden des Gesichts in sechs Stufen.

greise Haare selten vorhanden und dann auf den caudalen Rand beschränkt. Verdrängung durch Rot wahrscheinlich caudalwärts und gerichtet. *Episternum* dorsal vorherrschend gelblich, ventral blasser. Rote Haare fehlen oft; wenn vorhanden, sehr spärlich und nur im dorsalen Winkel auftretend. Schwarze Haare können im oralen, caudalen und dorsalen Winkel auftreten. Die ersten beiden Vorkommen von geringer Ausdehnung. Schwarze Haare des dorsalen Herdes stehen an der dorsalen Kante meistens im dorsalen Winkel. Ausbreitung diffus, ventral gerichtet. Dichte mit der Ausbreitung zunehmend, gleichfalls ventral gerichtet I 30, II 86, III 103, IV 84, V 56, VI 18, VII 1, VIII 2: 380 Exemplare von Berlin (O. V., e. S.), Hamburg (e. S.), Bremen (e. S. von J. D. Alfken), Mittel- und Süddeutschland (O. V.). Die Exemplare der ersten Stufe haben keine schwarzen Haare; in die zweite Stufe sind auch diejenigen Exemplare aufgenommen, bei denen nur einzelne Haare schwarz sind. *Abdominaltergite* greisgelb, gelb, rot und schwarz. Variation ganz außerordentlich groß. Kein Individuum gleicht einem anderen in der Gesamtfärbung des Abdomens, so daß es zunächst unmöglich erscheint, Ordnung in die Mannigfaltigkeit zu bringen, zumal die Segmente in hohem Grade unabhängig variieren. Jedoch kann die Buntheit der Phänotypen auf eine verhältnismäßig geringe Zahl von Variationsrichtungen zurückgeführt werden. Folgendes wurde festgestellt:

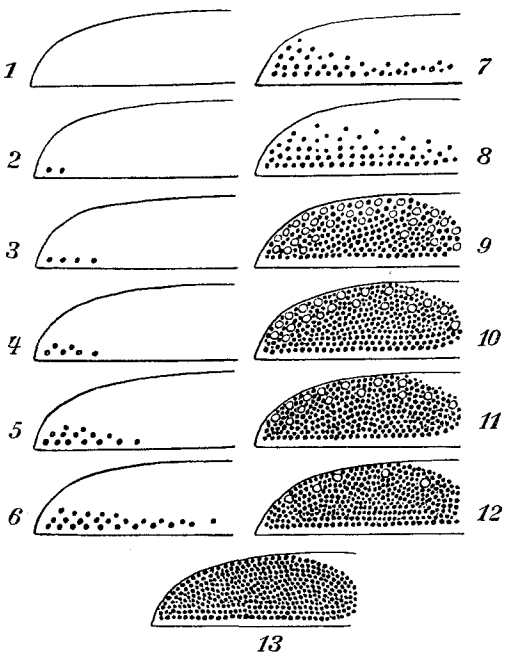

Abb. 6. Die Verdrängung der greisgelben Haare durch schwarze auf dem 1. Tergit bei den Weibchen der *Typicus*-Gruppe (13 Stufen).

a) *Die Rotfärbung*; *Verdrängung von Gelb durch Rot.* 6. Segment stets nur rot oder rot und schwarz; gelbe Haare fehlen. Rotfärbung schreitet vom 5. Segment nach vorn segmentweise und analeptisch fort, im allgemeinen dem Modus von *B. frey-gessneri* (Genf) entsprechend (1928, S. 425), extrem selbst die Lunula des 2. Segmentes verdrängend. 1. Segment niemals mit roten Haaren. Rote Haare können gelbe caudale Bin-

den stehen lassen. Rotfärbung segmentweise proportional fortschreitend. Phänotypen mit geringer Rotfärbung bei ausgedehntem Gelb nicht häufig. Intensität des Rot variabel, aber niemals die Intensität des Pascuorumrot erreichend.

b) Die Schwarzfärbung; Verdrängung von Rot, Gelb, Greisgelb durch Schwarz. Die einzelnen Segmente variieren stark unabhängig. *1. Segment*: Schwarze Erstlingshaare im lateralen und medianen Bezirk auftretend. Beide Herde, in späteren Stufen zusammenfließend, lassen sich dann nicht mehr auseinander halten. Keine absolute korrelative Verbundenheit, keine Proportionalität. Verdrängung von Gelblichgreis durch Schwarz in oraler und medianer Richtung: I 156, II 82, III 65, IV 42, V 27, VI 18, VII 8, VIII 2 (Abb. 6, *1—8*); 400 Exemplare der gleichen Herkunft wie oben. (Bei den ersten Stufen wurde der mediane Bezirk nicht berücksichtigt.) *2. Segment*: Schwarze Erstlingshaare im inneren oralen Winkel des Dorsalfeldes, Ausbreitung der diffusen Vorposten wie des monochromatischen Kernes median und caudal gerichtet. Bei Vorhandensein einer gelben oralen Lunula folgen die schwarzen Haare der Grenze von Gelb und Rot, vorwiegend im Rot, das auch bei fortschreitender Schwarzfärbung bevorzugt wird; daher je nach Breite der gelben Lunula auch die Zone schwarzer Haare, sei sie locker diffus oder monochromatisch schwarz, verschieden breit. In den Anfangsstadien liegt der quere Vorschwarm diffuser schwarzer Haare je nach Ausdehnung der gelben Lunula in verschiedener Höhe des Segmentes. Bei völligem Verdrängen der gelben Lunula durch Rot breiten sich aber die schwarzen Haare, wie man erwarten sollte, nicht der oralen Kante des Segmentes entlang aus; vielmehr bleibt auch dann ein roter lunulaförmiger Raum frei von schwarzen Haaren. Das *lunulare* Rot ist in solchen Fällen jedoch stumpfer als das übrige Rot, mit einem Stich ins Bräunliche. Dieses Rot entsteht nach der fulvotrapezoiden Modalität durch simultane Verdunklung des Gelb, wie sie ebenfalls, und zwar deutlicher noch beim *B. frey-gessneri* auftritt (siehe unten). Die Lunula ist also in Wirklichkeit noch vorhanden und nur dadurch schwer sichtbar, daß zwei Rottöne, das fulvotrapezoide Rot und das postlunulare Rot, aneinandergrenzen. Die Erklärung für das im ersten Augenblick befremdend an-

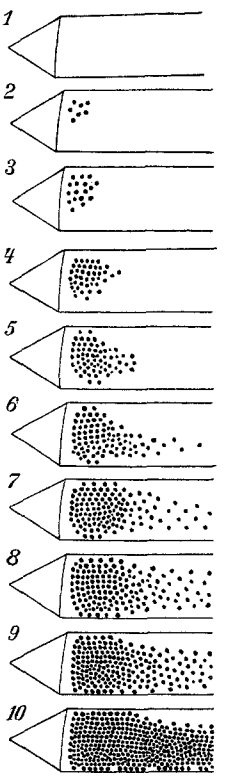

Abb. 7. Das Schwarzwerden des 2. Segmentes nach der Modalität des *B. agrorum typicus*.

mutende Auftreten schwarzer Haare inmitten von Rot bei Abwesenheit von Gelb liegt also darin, daß die Vorpostenhaare des quer über das Segment vordringenden schwarzen Vorschwarmes die Grenze der beiden Rottöne bevorzugen. Die genaue Abgrenzung des fulvotrapezoiden Rot, dessen Modalität successiver Natur ist, gegen das caudalstehende Rot, das nach dem alternativen Modus aus Gelb entsteht, ist nicht möglich. Die schwarze Behaarung läßt häufig einen hellen Endsaum stehen. I + II 0, III 2, IV 4, V 9, VI 38, VII 65, VIII 74, IX 74, X 144: 410 Exemplare. Bei der Einstufung blieb die verschiedene Anordnung der schwarzen Binden unberücksichtigt. In die 10. Stufe sind auch diejenigen Exemplare aufgenommen, die noch ganz wenige rote Haare besitzen. Variationsbreite sehr groß (Abb. 7, Fig. 1—10. *3. Segment*: Schwarze Erstlingshaare im inneren oralen Winkel des Dorsalfeldes. Ausbreitung median und caudal gerichtet. Schwarze Haare rücken unmittelbar vor dem oralen Rande vor. Auf diesem und den folgenden Segmenten keine orale gelbe Lunula. Ob ein Unterschied in der Verdrängung von Gelb und Rot durch Schwarz besteht, konnte mit Sicherheit nicht festgestellt werden, da selbst das von mir untersuchte große Material dazu nicht ausreicht, jedoch deuten gewisse Beobachtungen darauf hin, daß bei starker Gelbentwicklung die schwarzen Erstlingshaare von der Grenzlinie median verschoben auftreten, während bei starker Rotentwicklung diese auf den Seitenteilen und auf der Grenzlinie entstehen. Auch der Grad der Diffusion der schwarzen Haare scheint von der Färbung der Grundhaare abhängig zu sein. Ausbreitung von Schwarz I 0, II 1, III 0, IV 11, V 8, VI 30, VII 60, VIII 112, IX 151, X 22. Auf dem 4. Segment entstehen die schwarzen Haare zuerst auf den Seitenteilen. In Bezug auf die Ausbreitung vergleiche Abb. 8, Fig. 1—8. 1. Stufe kommt nicht vor. Maximum in der 2. und 3. Stufe, die übrigen Phänotypen sind sehr selten, besonders von der 6. Stufe an. Auch hier scheint die Stellung der schwarzen Erstlingshaare vom Substrat abhängig zu sein. Auf dem 5. Segment entstehen die schwarzen Haare wie auf dem 4. Segment. Die erste Stufe kommt selten vor, Maximum in der 2. und 3. Stufe, 4.—6. Stufe sehr selten; 5. und 6. nur einmal vertreten. Siehe Abb. 9.

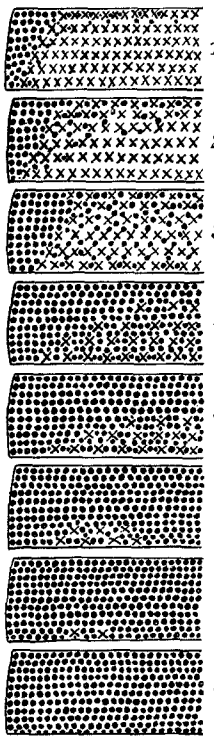

Abb. 8. Die Verdrängung der roten durch schwarze Haare bei den Weibchen des *B. agrorum*.

c) *Verdrängung der hellen Endsäume durch Schwarz und Rot* auf dem

2. und 3. Segment, wahrscheinlich auch auf dem 4. und 5. Segment, vom inneren caudalen Winkel des Zentralfeldes ausgehend, median gerichtet. Unabhängiges Auftreten von schwarzen Haaren an anderen Stellen, speziell median, nicht ausgeschlossen.

d) *Verdrängung der greisgelben bzw. roten Haare der Seitenteile* durch gesonderte Herde schwarzer Haare im orodorsalen Winkel der Seitenteile des 2. bis 5. Segmentes, caudalwärts und gerichtet. Auf dem 2. und 3. Segment kommt es niemals zur vollständigen Verdrängung der hellen Seitenhaare.

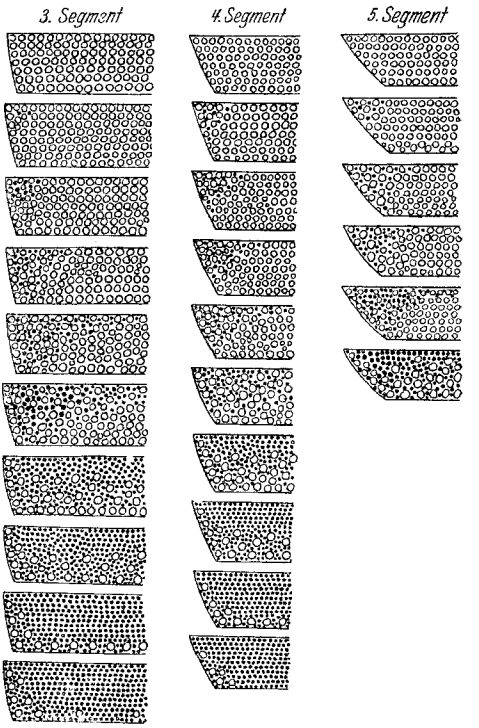

Abb. 9. Das Schwarzwerden des 3., 4. und 5. Segmentes bei den Weibchen des *B. agrorum typicus*. Die Kreise bedeuten hier irgendwie anders als schwarz gefärbte Haare.

Durch Kombination dieser relativ geringen Zahl von Farbverschiebungen ergeben sich sämtliche Phänotypen der Hinterleibsfärbung bei *B. agrorum typicus*. Ich unterscheide drei Grundtypen, den pascuoiden, den frey-gessneroiden und den ciliaren Typus. Siehe Abb. 10, Fig. 1—10.

1. Der pascuoide Typus. So genannt wegen des Vorherrschens der roten Behaarung gegenüber der gelben, die jedoch in der Intensität niemals das Pascuorumrot erreicht. Die hierher gehörigen Phänotypen haben hellgelbe Haare auf dem 1. Segment, mitunter eine gelbe Lunula auf dem 2. Segment in wechselnder Ausdehnung. Gelbe caudale Randhaare können zu einer Binde vereinigt auftreten. Die Seitenteile der Segmente sind ausgedehnt greis behaart. Zahlreiche verschiedene Phänotypen entstehen durch die wechselnde Ausbreitung schwarzer Haare auf dem 2. und 3. Segment; dabei erfolgt das Schwarzwerden des 2. Segmentes infolge verschiedener Ausdehnung der gelben Lunula in mannigfaltiger Weise. Auch das Schwarzwerden des 3. Segmentes ergibt zahlreiche Phänotypen. Dadurch, daß das Schwarz auf den beiden Segmenten unabhängig variabel ist und sich nicht immer proportional vermehrt, werden weitere Kombinationen realisiert. Dazu kommt das Schwarz-

werden der drei hintersten Segmente. Das Schwarzwerden des 4. Segmentes beginnt in der Regel erst dann stärker zu werden, wenn das 3. Segment ganz schwarz geworden ist und nähert sich dem metaleptischen Modus in Bezug auf das 3. Es kommen jedoch Ausnahmen vor. Das gleiche trifft für das Verhältnis des 4. zum 5. Segment zu (Abb. 10, Fig. 9 und 10, letzterer dunkelster von mir beobachteter Phänotypus dieser Reihe).

Treten die schwarzen Seitenhaare zurück und sind gelbe caudale Binden vorhanden, so ähneln solche Phänotypen sehr denen des *B. valesianus* der Schweiz. Bei reichlicherem Schwarz zeigen sie unverkenn-

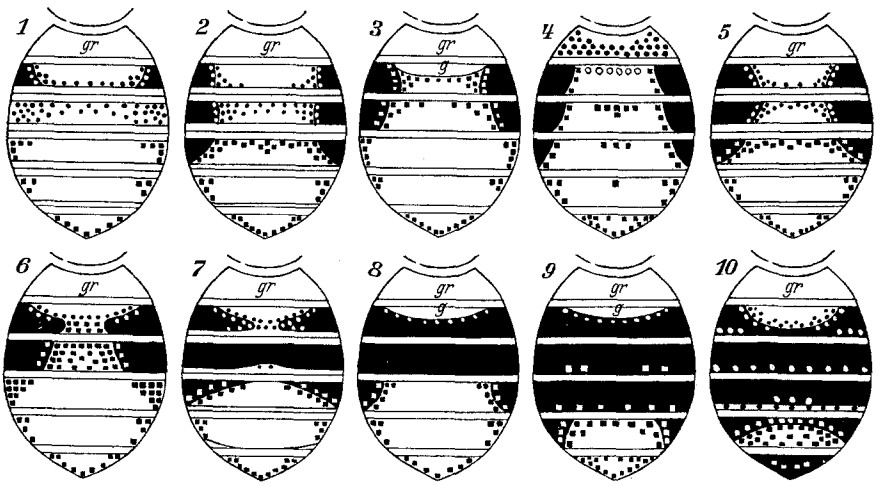

Abb. 10, Fig. 1—10. Das Schwarzwerden des Abdomens bei den Weibchen des *B. agrorum typicus* von Mitteleuropa. Anordnung nach der Entwicklung von Schwarz auf dem 2. Segment. Fig. 1 und 2 sind frey-gessneroide, Fig. 3, 6, 8 und 9 pascuoide Typen. Fig. 4 stellt einen *B. pseudomaculatus* vor. Fig. 5, 7 und 10 sind ciliare Typen. *gr* = greisgelbe Behaarung. Helle caudale Binden sind durch Linien abgesetzt.

bare Ähnlichkeit mit dem *B. romani* von Finnland, ferner mit dem *B. drenowskianus* von Bulgarien und dem *subdrenowskianus* von Kleinasien. Diese dunklen Phänotypen, die zum Teil als *B. agrorum* var. *fasciatus* Scop. bezeichnet werden, sind häufig. Die Phänotypen mit starker Ausdehnung des Rot bis auf das 2. und 3. Segment sind dagegen selten. Sehr ausgedehnt rote Exemplare fand ich bei Hamburg und bei Berlin. Herr H. Müller, Spandau, sandte mir ebenso gefärbte Exemplare zu. Sie treten auch im Westen und im Südwesten, z. B. bei Fürth und am Bodensee auf (Abb. 10, Fig. 4). In den östlich gelegenen Gebieten, so in Zentral- und Südrußland, scheinen sie zu fehlen. *Wichtig ist, daß manche Exemplare deutlich umgrenzte schwarze Seitenflecken haben. Bei ihnen fehlt also der diffuse Charakter der Umfärbung. Diese Exemplare ähneln sehr dem B. maculatus* Vogt *aus den Pyrenäen. Ich fasse sie unter dem Namen Pseudomaculatus zusammen.* Näheres bei *B. maculatus.*

2. Der frey-gessneroide Typus. Dieser Typus zeigt unverkennbare Ähnlichkeit mit dem *B. frey-gessneri*. Er ist charakterisiert durch die geringere Ausdehnung und die schwache Intensität des abdominalen Rot. Das 1. Segment ist gelblichgreis, das 2. und meistens auch das 3. ausgedehnt gelb gefärbt. Auch noch das 4. Segment kann frei von roten Haaren sein. Die Endsäume sind gelblich, die Seitenteile greis. Es treten zahlreiche Phänotypen infolge verschiedener Ausdehnung des Schwarz auf. Für die Entstehung dieser Varianten gilt das bei der vorigen Gruppe Gesagte. Die ganz dunklen Exemplare wurden bisher ebenfalls zum *B. fasciatus* Scop. gezählt. Es wurden also zwei Variationsreihen zusammengeworfen, was unzulässig ist; denn sie unterscheiden sich dadurch, daß, wenn das Schwarz auch, wenigstens auf den höheren Stufen, für die Anfangsstufen ist es mindestens fraglich, homomodal variiert, die beiden Variationsreihen, die schließlich zum gleichen total schwarzen Phänotypus (bezogen auf das 2. und 3. Segment) führen, auf heterochromalem Grunde entstanden sind. Außerdem treten Phänotypen mit schwarzen Binden noch bei anderen Rassen auf, weshalb die Variantenbezeichnung „*fasciatus*" besser ganz aufgegeben werden sollte. Die Exemplare des frey-gessneroiden Typus sind selten; sie scheinen nach Westen und Südwesten häufiger zu werden. Sporadisch kommen sie noch bei Hamburg und Berlin vor und erreichen hier wohl die Ostgrenze ihrer Verbreitung.

3. Der ciliare Typus. Randsäume hellerer Färbung kommen sowohl bei Phänotypen des pascuoiden wie des frey-gessneroiden Typus vor; bei letzterem sind sie jedoch wegen des mangelnden Kontrastes mit dem Gelb des Hauptteiles des entsprechenden Segmentes weniger deutlich. Der ciliare Typus wird charakterisiert durch breitere lichtgelbe Endbinden der Segmente bei reichlicher Ausbildung schwarzer bzw. roter Haare quer über den verbleibenden Teil des 2. und 3., manchmal auch des 4. Segmentes. Er weist deutliche Abstufungen in der Breite der hellen Endbinden auf und nähert sich so gewissen Phänotypen des *B. mniorum* (Abb. 10, Fig. 5, 7 und 10). Zuweilen zeigt er unverkennbare Ähnlichkeit mit Phaenotypen des *B. rehbinderi*, bei dem die Randsäume entschieden zu größter Entfaltung gelangt sind. In meiner Sammlung befinden sich solche Exemplare von Hamburg, die aus demselben Nest stammen.

Die von mir unterschiedenen drei Typen sind, wie sich aus vorstehendem ergibt, nicht scharf voneinander zu trennen. Durch Kombination der verschiedenen Variationsrichtungen entstehen so noch weitere Phänotypen. Der ciliare Typus kann, verglichen mit den beiden anderen, nicht den gleichen Grad der Selbständigkeit beanspruchen.

Unterseite des *Abdomens* mit greisen Haaren, schwarze Randhaare spärlich. *Trochanter* und *Schenkel* greis oder vorwiegend greis behaart. *Vorder-* und *Mitteltibien* schwarz. *Corbicula* mit gelblichgreisen langen

und kürzeren schwarzen Haaren; rote Haare sehr selten (von 86 Exemplaren z. B. von Brandenburg nur bei 3 Exemplaren). Exemplare mit reichlicheren schwarzen langen Haaren häufiger. Auch Exemplare mit

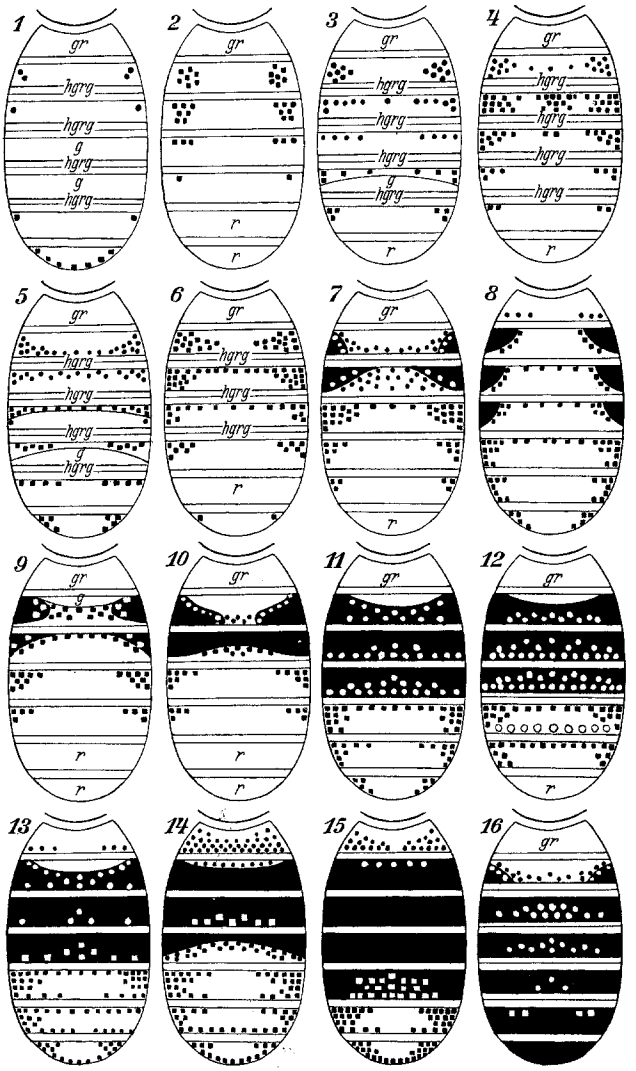

Abb. 11, Fig. 1—16. Das Schwarzwerden des Abdomens bei dem Männchen von *B. agrorum typicus* von Mitteleuropa (Fig. 1—6, 8—10, 14—16) und der Tatra (Fig. 7, 11, 12, 13). Fig. 1, 3 und 5 sind sehr helle frey-gessneroide Phänotypen mit viel gelben Haaren. Fig. 2, 4, 6, 9, 10, 14 und 15 sind pascuoide Typen; das 2 Segment auf Fig. 4 und 10 zeigt noch frey-gessneroides Gelb. Bei den in Fig. 11, 12 und 16 dargestellten sehr dunklen Phänotypen steht das Schwarz des 2. bis 4. Segmentes auf gelbem Substrat. Fig. 8 gibt ein Exemplar des *B. pseudomaculatus* wieder. Anordnung der Exemplare nach der Schwarzentwicklung des 2. Segmentes mit Ausnahme von Fig. 16, die einen sehr dunklen, aber typischen Vertreter der ciliaren Färbung zeigt. *gr* = Greisgelb, *g* = Gelb, *hgrg* = hellgreisgelbe caudale Binden.

ganz schwarzer Corbicula oder mit schwarzbehaarter Hinterkante derselben kommen vor.

Männchen. Untersucht wurden 73 Exemplare aus Süd- und Mitteldeutschland (O. V.) und 104 aus Nordwestdeutschland (e. S.) (Abb. 11, Fig. 1—16). Gesicht greisgelb und schwarz: I 0, II 94, III 59, IV 16, V 6, VI 2. *Scheitel* rot und schwarz. Gelbe Haare kommen zuweilen vor, so bei einem Exemplar von Spandau (leg. M. Müller). Bei letzterem stehen am Scheitel statt der roten gelbe Haare, die caudal von schwarzen Haaren diffus umsäumt sind (dasselbe Exemplar hat auch viele gelbe Haare am Prothorax und Scutellum, siehe unten). *Mesonotum* mit roten, schwarzen und zuweilen mit spärlichen hellgelben Haaren. Einstufung der süd- und mitteldeutschen Exemplare für Rot und Schwarz: I 37, V 30[1], II 2, III 3, IV 1. Die Exemplare von Nordwestdeutschland (e. S.), von Berlin, Mittel- und Süddeutschland wie die von der Tatra zeigen das gleiche. *Episternum* mit mehr oder weniger intensiv gelben Haaren, ventralwärts blasser werdend. Rote Haare am orodorsalen Rande und im dorsalen Winkel sehr spärlich, können auch ganz fehlen. Schwarze Haare im dorsalen, caudalen und oralen Winkel, im letzteren sehr spärlich und selten. Schwarze dorsale Erstlingshaare entweder apical oder subapical, und zwar häufig neben dem 1. Epimeriten, aber auch an anderer Stelle. Abb. 12, Fig. 1—9. Treten neben den gelben rote und schwarze Haare auf, so stehen die ersten schwarzen Haare fast immer auf der Grenze von Rot und Gelb. Jedoch können auch bei fehlendem Rot schwarze Erstlingshaare subapical, d. h. ventralwärts verschoben auftreten. Ausbreitung von Schwarz ausgeprägt diffus, jedoch ventral gerichtet. Schwarze Haare des caudalen Winkels stets nur in geringer Zahl. Einstufung von Schwarz: I 114, II 108, III 56, IV 32, V 12, VI 4. Ein Exemplar von Hamburg zeigt sprunghafte Vermehrung schwarzer Haare, die zum Teil durch ausnahmsweise stärkere Teilnahme des caudalen Bezirks verursacht wird (Abb. 12, Fig. 6). *Abdominaltergite* gelblichgreis, gelb, rot und schwarz.

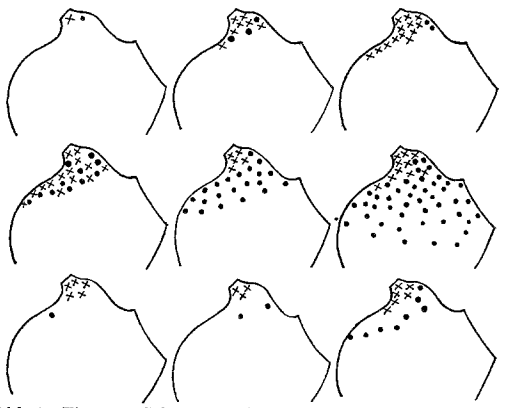

Abb. 12, Fig. 1—9. Schwarze und rote Haare aus dem Episternum der Männchen von *B. agrorum typicus* von Süd- und Mitteldeutschland. ××× rote Haare, ··· schwarze Haare. Die gelben bzw. greisgelben Haare sind fortgelassen.

[1] V zwischen I und II bedeutet die Vorschwarmstufe.

1. Segment greis und schwarz, nicht rot. I 85, II 31, III 24, IV 18, V 9, VI 7, VII 5, VIII 2: 74 Exemplare von Süd- und Mitteldeutschland, 107 von Norddeutschland. Die caudomedian auftretenden schwarzen Haare wurden nicht untersucht. Bei ganz wenigen Stücken fehlen schwarze Haare lateral, wenn solche median vorhanden sind. Das Gegenteil kommt häufiger vor. In den chromatischen Änderungen des 2.—5. Segmentes schließen sich die ♂♂ den ♀♀ an, nur ist der Färbungscharakter der ♂♂ diffuser. Deshalb kann nicht sicher festgestellt werden, ob der Herd kurzer schwarzer Haare der Seitenteile des 2. und 3. Segmentes isoliert von den Herden langer Haare der Zentralfelder auftritt. Da aber die Ausbreitung der kurzen schwarzen Haare der Seitenteile in derselben Weise wie bei den ♀♀ erfolgt, es auch bei fortschreitender Schwarzfärbung zu dem so charakteristischen keilförmigen Areal diffus verteilter greiser Haare kommt, das auch in derselben Weise wie dort verschwindet, so glaube ich, die Frage bejahen zu können. Die Spitze des Keiles liegt oralwärts auf der Grenzlinie (siehe Abb. 46 und 66, 1928). Ausbreitung des Schwarz der Seitenteile mit dem des Rückenteiles nicht immer konform, wenn das Zentralfeld ganz schwarz ist, kann der Seitenteil noch ausgedehnt greis sein; der Seitenteil des 2. Segmentes eilt dem des 3. im Schwarzwerden in der Regel voraus. Schwarzwerden der Rückenfelder des 2. und 3. Segmentes erfolgt nach derselben Modalität wie bei den ♀♀. Orale gelbe Lunula sehr wechselnd, in extremen Fällen auf orale spärliche Randhaare beschränkt oder den caudalen Rand in breitem Spatium berührend. Schließlich kann das ganze Rückenfeld gelb sein mit vereinzelten schwarzen Haaren im inneren oralen Winkel. Die median gerichtete Verdrängung des Gelb kann in sehr verschiedener Entfernung vom oralen Rande erfolgen. Rote Haare sind auf dem 2. Segment selten vorhanden. Letzte rote Haare stehen, vom Schwarz verdrängt, median vor dem caudalen Rande. Ausbreitung des Schwarz auf dem *3. Segment* wie bei den Weibchen, jedoch frühzeitige Neigung zu *oraler* Cilienbildung. Vom lateralen Herd isoliert findet sich zuweilen noch ein oromedianer Herd diffuser schwarzer Haare (Abb. 11, Fig. 4). Das 3. Segment kann ausgedehnt rot sein, oder rot mit hellgelbem Saume. Das Rot kann weit fortgeschritten sein, ehe es auf das 2. Segment übergreift. Die letzten gelblichen Haare stehen ebenfalls median vor dem caudalen Rande bzw. vor dem hellen Endsaum. Schwarzwerden der Seitenteile und des Rückenfeldes des *4. Segmentes* wie auf dem 3., also auch hier Bildung einer diffusen oralen Cilienbinde. Der nur schwarz behaarte Bezirk begrenzt eine rote caudale Lunula, in die seitlich und von vorn schwarze Haare einrücken, die sie schließlich zum Verschwinden bringen. Letzte rote Haare caudomedian oder vor dem caudalen Rande. Letzte hellgelbe Haare caudolunular und diffus. Bei einem Exemplar weitgespannte gelbe caudale Lunula. Hellgelber Randsaum kommt vor. Das Schwarz beim 4. Segment

geringer als beim 3., speziell Exemplare mit nur Schwarz auf dem 4. Segment seltener. In ganz wenigen Fällen kommt es zu relativ stärkerer Verdichtung des Schwarz im oromedianen Herd, verbunden mit Voraneilen der caudalen Ausbreitung. *5. Segment* mit derselben Modalität wie das 4. Jedoch kommt es zuweilen zur Bildung schwarzer Cilienhaare auch vor dem *caudalen* Rande. 5. Segment weniger schwarz als das 4. Oromedianer Herd schwarzer Haare wurde nicht beobachtet. Rot herrscht auf dem 5. Segment vor, Gelb gering entwickelt, doch bei einem Exemplar eine weit gespannte caudale gelbe Lunula. Heller caudaler Randsaum häufig vorhanden. Letzte rote bzw. hellgelbe Haare caudomedian. Auf dem *6. Segment* Ausbreitung der schwarzen Haare wie auf dem 5. Caudale schwarze Cilienreihe sehr häufig und das Schwarz sich hier verdichtend. Bei stärkerem Vordringen der caudalen schwarzen Haare nach vorn werden die roten Haare oralwärts in die Mitte des Segmentes abgedrängt; ja, es stehen sogar die letzten roten Haare zuweilen nicht weit vom *oralen* Rande entfernt. Bei einem Exemplar (Tatra) fanden sich zwei getrennte Bezirke weniger roter oraler Resthaare beiderseits der Medianen, was auf einen selbständigen Herd *caudomedianer* schwarzer Haare hindeutet. 6. Segment variiert unabhängig von den vorangehenden; so kann es zuweilen stärker schwarz als das 5. sein. Gelbliche Haare sehr spärlich und nur caudolateral. Rot herrscht vor. *7. Segment* nur rot und schwarz. Erste schwarze Haare im lateralen Winkel und am caudalen Rande. Selbständiger caudoapicaler Herd möglicherweise vorhanden. Schwarze orale Cilien kommen vor. Verdrängung des Rot wahrscheinlich ähnlich wie auf dem 6. Segment. 7. Segment mitunter vollständig schwarz, wenn 6. Segment noch fast ganz rot ist und die vorderen Segmente relativ wenig schwarze Haare haben, also im Schwarzwerden relativ selbständig.

Die Variation der Männchen ist verglichen mit den Weibchen noch größer; die Analyse wird durch den stark diffusen Färbungscharakter erschwert; jedoch lassen sich die gleichen Färbungstypen unterscheiden. Die Intensität des Rot und Gelb ist häufig lebhafter als bei den Weibchen.

1. *Pascuoider Typus* mit kräftig rot gefärbten Phänotypen, selten mit gelben Randsäumen, jedoch mit Schwarz aller Stufengrade. Letzteres nimmt vom 2. Segment an allmählich ab; selten eilt das 3. Segment dem 2. voran. Pseudomaculatusphänotypen kommen auch bei den Männchen vor (Abb. 11, Fig. 2, 4, 6, 9, 10, 14 und 15).

2. *Frey-gessneroider Typus.* Vorherrschend gelb behaart, zeigt er große Ähnlichkeit mit dem *B. frey-gessneri* bei wenig Rot oder mit dem *B. valesianus* bei mehr Rot. Es gibt Exemplare, die nur auf dem 6. und 7. Segment rote Haare haben. Letztere können bis auf das 2., aber nicht bis auf das 1. Segment übergreifen (Abb. 11, Fig. 1, 3 und 5).

3. *Ciliarer Typus.* Wie bei den Weibchen. Auf figürliche Wiedergabe der Phänotypen kann verzichtet werden.

Die außerordentlich mannigfaltigen Phänotypen der Männchen lassen sich ebenfalls durch wenige und im wesentlichen durch die gleichen Variationsrichtungen der Umfärbung erklären wie bei den Weibchen. Die relative Selbständigkeit der Analsegmente spielt hier aber eine noch größere Rolle und erhöht die Zahl der Varianten. Dazu kommt der verschwommene diffuse Färbungscharakter, der an sich schon eine unabhängige Variabilität zeigt, d. h. bei gleicher Ausdehnung des Kernschwarz kann die diffuse Zone variable Ausdehnung haben. Diese Erscheinung ist bei den Weibchen nicht so stark entwickelt.

In Deutschland beobachtete ich mit Ausnahme der Exemplare aus Nordschleswig, die noch besonders behandelt werden sollen, keine lokal begrenzten Differenzen in der abdominalen Färbung. Jedoch zeigen 21 Exemplare aus der Tatra (O. V.) (Abb. 11, Fig. 7, 11, 12 und 13) ein deutliches Zurücktreten der hellen Phänotypen und ein mehr einheitliches Gepräge. Da die Tiere verschiedenes Fangdatum tragen, darf angenommen werden, daß es sich nicht etwa um Insassen ein und desselben Nestes handelt.

B. mnioides, Nordschleswig (Gravenstein).

Neue Rasse. Sie bildet den Übergang vom *B. typicus* zum *B. mniorum*. *Weibchen* (3 Exemplare O. V.) und *Arbeiter* (104 Exemplare O. V.). *Gesicht* und *Scheitel* wie beim *Typicus*. *Episternum* greis, dorsal zuweilen mit mehr schwarzen Haaren als beim *Typicus*. *Mesonotum* mit stärkerer Entwicklung schwarzer Haare als beim *B. agrorum typicus*, aber geringerer als beim *B. mniorum*: I und V 0, II 1, III 8, IV 12, V 13, VI 14, VII 18, VIII 22, IX 11, X 4, XI 1. Variabilität also sehr groß. Färbung des Abdomens weniger different. *1. Segment* greisgelb mit wenig schwarzen Haaren. *2. und 3. Segment* schwarz, meist mit caudalen hellen Cilien, die sich zu Binden verdichten können. Lunula des 2. Segmentes verschieden groß entwickelt. Das Schwarz des *4.* und *5. Segmentes* variabel. Das 4. kann ganz schwarz werden; weniger stark ist die Vermehrung des Schwarz auf dem 5. Segment. Frey-gessneroide Formen wie der Pseudomaculatus fehlen. Unterseite und Beine wie beim *Typicus*. Das Gelb des Körpers zeigt starke Neigung zum Greiswerden.

Männchen. Variabilität sehr groß, viel größer als bei den Arbeitern. Mesonotum im allgemeinen mit spärlichen langen schwarzen Haaren. Es gibt Phänotypen, die überhaupt keine langen schwarzen Haare auf dem Mesonotum haben, andererseits aber auch solche, bei denen es ausgedehnt schwarz oder fast ganz schwarz behaart ist, wie es beim *B. agrorum typicus* von Mitteleuropa sonst nicht beobachtet wird. So extrem schwarz sind von im ganzen 127 Exemplaren 14 Exemplare. Einstufung: I 48, V 37, II 14, III 8, IV 6, V 3, VI 4, VII 5, VIII 2, IX 0. Das 2. und 3. Segment ist wie bei den Weibchen meist ganz schwarz behaart, die End-

segmente sind vom 4. Segment an weniger schwarz. Ein Exemplar hat ein fast ganz schwarz behaartes Abdomen. Eigentliche frey-gessneroide und pascuoide Typen mit vorherrschendem Rot sind nicht vorhanden, ciliare Phänotypen dagegen häufig.

B. barcai O. Vogt.

Weibchen. O. Vogt gibt folgende Beschreibung dieser hauptsächlich im südlichen Schweden vorkommenden Rasse: Etwas länger behaart als *Typicus*, aber deutlich kürzer als der ähnlich gefärbte *B. bicolor* Sp. Schn. von Bergen. Thorax braungelb, 1. Segment grau, gelbe Lunula auf 2. Segment, Rest des 2. Segmentes, 3. Segment und Seiten des 4. schwarz. Mitte des 4. und das 5. Segment braungelb. Gesicht, Unterseite und Corbiculahaare schwarz. Aberrationen: Mitte des 3. Segmentes braungelb, 1. Segment caudal schwarz, Gesicht und Unterseite hell. Mitteres Schweden und Christiania (und weitere Umgebung).

Diese Form fing ich mit denselben Aberrationen auf der Insel Bornholm an *Geum rivale* (♀♀ und einige ♀♀). Die Färbung von Thorax und Abdomen möchte ich als braunrot bezeichnen. (Die Exemplare waren ganz frisch.) Der Farbton wechselt übrigens individuell; im allgemeinen ist er etwas kräftiger als beim *Typicus*. Das Folgende bezieht sich auf die Bornholmer Tiere (e. S.). *Gesicht* hellgelb und schwarz. I—II 0, III 6, IV 44, V 8, VI 0. Gesicht wesentlich dunkler als beim *Typicus* gefärbt, Variationsbreite geringer. *Thorax* braunrot und schwarz. Clypeus ebenso gefärbt. Stirn rot und schwarz. Kurze schwarze Haare des *Mesonotums* wurden nicht berücksichtigt. Lange schwarze Haare I 3, V. (19), II 20, III 10, IV 3, V 2, VI 1. *Episternum* wie beim *B. barcai* von Norrköping. Die Lücke zwischen 2. und 3. Stufe (1928, S. 410) konnte durch Phänotypen von Bornholm ausgefüllt werden. Schwarze Haare des dorsalen Winkels entstehen bei zahlreichen Exemplaren nicht apical, sondern subapical. Ausbreitung ventralwärts. Später fließt der dorsale Herd mit dem caudalen Herd zusammen; jedoch kann die Vereinigung auf sehr verschiedenen Stufen erfolgen, so daß eine Einstufung bei an sich gerichteter Umfärbung unmöglich wird. Schwarze Haare dringen diffus weit ventralwärts vor, ohne daß dorsal eine Verdichtung des Schwarz eintritt, was ich eben auf die Beteiligung des caudalen Herdes zurückführe. Wenn auch keine Exemplare ohne schwarze Haare auf dem Episternum, wie bei Norrköping und Helsingborg, vorkommen, so herrschen doch die helleren Phänotypen vor; denn es fehlen den Bornholmer Exemplaren die dunklen Stufen VIII—X von Norrköping und die noch dunkleren von Oslo und Hamar. Die Schwarzfärbung des Episternums nimmt also gradatim von Bornholm über Süd- und Mittelschweden nach Oslo zu. Ebenso ergibt sich eine deutliche Zunahme gegenüber dem deutschen *Typicus*. Rote Haare sehr spärlich, nur im dorsalen Teile des Epi-

sternums. Ausbreitung ventral bis in maximo etwa $^1/_4$ (1 Exemplar) oder $^1/_2$ (1 Exemplar) der dorsoventralen Diagonale. Bei subapicaler (ventraler) Verschiebung der schwarzen Haare kann eine quere, infolge des diffusen Charakters sehr verschwommene Binde auftreten. *1. Segment* greis und schwarz. Ein schwarzer lateraler und medianer Herd wie bei *Typicus*; der letztere setzt den ersten voraus, jedoch nicht umgekehrt. I—II 0, III 9, IV 17, V 19, VI 10, VII 3, VIII 1. *2. Segment* rot, schwarz (dominierend), gelb und greis. Gelbe Lunula sehr variabel, alle Übergänge von schmaler oraler Sichel bis halbmondförmiger die caudale Kante berührenden Form vorhanden. Einige helle Haare hinter der Lunula oder vor dem caudalen Rande bilden den Rest des gelben Saumes. Das Verschwinden der hellen Haare hier wie an den Seitenteilen wie beim *Typicus*. *3. Segment* wie das 2. vorwiegend schwarz; helle Haare, wo vorkommend, auf den Saum und die Seitenteile beschränkt. Rote Haare bilden maximal einen caudomedianen Fleck. Letzte rote Haare in diesem Bezirk bzw. vor dem caudalen Rande. *4. Segment* wie das 3.

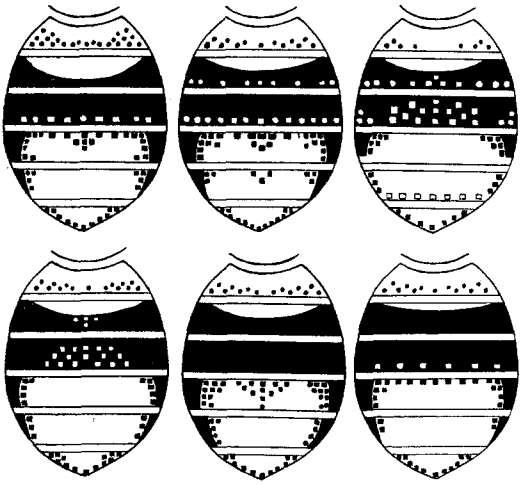

Abb. 13. Das Schwarzwerden des Abdomens bei den Weibchen des *B. barcai* von Bornholm. Anordnung nach dem Schwarzwerden des 2. Segmentes. Lunula des 2. Segmentes stets gelb.

schwarz, jedoch niemals so ausgedehnt. Eine Verdichtung schwarzer Haare im oromedianen Teil kommt vor. Bei weiterem (diffusen) Vorrücken kann das nur rot behaarte Areal in einen linken und rechten Teil gespalten werden. Beim Ausbreiten der schwarzen Haare vom orolateralen Herd aus wird die orale Kante bevorzugt, wo sich zuweilen ein Ciliensaum bilden kann. Helle gelbe Haare spärlicher, oft fehlend oder auf den caudalen Saum und die Seitenteile beschränkt. *5. Segment* wie das 4. vorwiegend rot behaart; Schwarz, Greisgelb, besonders Gelb spärlich. Ein Exemplar mit isoliertem oromedianem schwarzen Herd (Abb. 13). *6. Segment* rot behaart mit schwarzen seitlichen Haaren. Bei 2 Exemplaren steht ein kleiner Schopf roter Haare isoliert lateral vor dem caudalen Rande des 2. Segmentes, bei 3 Exemplaren stehen ebendort je 1 bzw. 2 rote Haare. 1. *Trochanter* schwarz, 2. und 3. *Trochanter* greis behaart, 2. *Femur* zuweilen, 3. *Femur* häufiger mit hellen Haaren auf der Unterseite, in der Mehrzahl der Fälle aber vorwiegend schwarz behaart. Corbicula wie die

übrigen Tibien schwarz, seltener mit spärlichen gelbgreisen Haaren. Die Beine sind also viel dunkler behaart als beim *B. typicus*. Auch die Unterseite des Abdomens ist im allgemeinen dunkler.

B. bicolor Sp. Schn.

Weibchen: 28 Exemplare von Bergen mit weiterer Umgebung und einige Arbeiter (S. O. V.). *Gesicht* ganz schwarz oder schwarz mit einigen hellen Haaren in der Area centralis oder in dieser und im oralen Teil der Area triangularis: V 4, VI 3. *Clypeus* bei 13 Exemplaren ganz schwarz. Ein einziges helles Haar tritt bei 8 Exemplaren lateral subapical fast an gleicher Stelle auf; bei einem 2, bei 5 Exemplaren 3 und mehr so gefärbte Haare an gleicher Stelle. *Scheitel* rot behaart mit mehr oder weniger schwarzen oroperipheren Haaren, die diffus caudozentral vordringen. *Thorax* braunrot. Colorit, wie mir scheint, etwas kräftiger als beim *Typicus* und *Barcai*. Ein Tier hatte ein langes schwarzes Haar vor der Tegula der rechten Seite. Sonst fehlen dem *Mesonotum* lange schwarze Haare. Kurze schwarze Haare bei 12 Exemplaren beobachtet. Sie können ein mehr oder weniger großes Areal einnehmen. Ausbreitung wie beim *Typicus*. Bei einem Arbeiter deutlicher *Tricuspis*-Fleck (siehe auch O. Vogt 1910, S. 39). *Prothorax* vornehmlich an der oralen Kante und an den Seiten, *Scutellum* mit wenigen Ausnahmen median mit kurzen schwarzen Haaren. *Episternum* mit Ausnahme eines dorsalen roten Streifens, der sich ventralwärts bis in die Höhe des ersten Epimeriten ausdehnen kann, ganz oder fast ganz schwarz. Bei 8 Exemplaren helle Haare im ventralen Bezirk. Diese stehen nicht stets an genau gleicher Stelle. Außerdem können, wenn ventral nur schwarze Haare vorhanden sind, spärliche helle Haare an der Grenze zwischen Rot und Schwarz stehen bleiben. Ausdehnung des Schwarz viel größer als beim *B. barcai* Schwedens und Bornholms. Ob auch eine Abweichung in der Modalität der Variationsrichtung vorliegt, ist fraglich. Bemerkenswert ist jedoch das Fehlen schwarzer Haare im dorsalen Winkel, was darauf hindeutet, daß das Vordringen von Schwarz nur aus dem caudalen Winkel heraus erfolgt. Es ist aber auch möglich, daß die *dorsale* Entstehungszone des Schwarz durch die weite Ausdehnung des Rot ventralwärts verlagert wird. *1. Segment* greis und schwarz behaart, letzteres vorwiegend. VII 2, VIII 4, IX 4, X 7, XI 5, XII 1, XIII 2. Letzte helle Haare am oralen Rande. Schwarz viel ausgedehnter als beim *Typicus* und *Barcai*. *2. Segment* gelb, rot und schwarz. Orale gelbe Lunula häufig auf eine gelbe Cilienbinde, zuweilen auf einzelne helle orale Haare reduziert, maximal bis zu $^1/_3$ der Segmentbreite vordringend, also niemals so weit nach hinten vorrückend wie beim *Typicus*. Rote Haare in maximaler Entwicklung eine mit schwarzen Haaren untermischte caudale Lunula bildend. Verdrängung von Rot durch Schwarz wie beim *Typicus* und *Barcai*. Von der Regel

abweichende Stellung letzter roter Haare wurde wie beim *Barcai* beobachtet. *3. Segment* rot und schwarz, niemals gelb. Rot überwiegend und stets reichlicher als auf dem 2. Segment. Rot, meist diffus mit Schwarz untermischt, eine mehr oder weniger weit gespannte caudale Lunula oder trapezoiden Fleck bildend. Auf den ersten Stufen des Schwarzwerdens bilden sich orolateral dreieckige Makeln nur schwarzer Haare aus. Diffuse Haare dringen medianwärts besonders vor dem oralen Rande vor, jedoch nicht immer exakt in gleicher Weise. Bei 12 Exemplaren wurde der oromediane Herd schwarzer Haare beobachtet, der sich noch auf späten Stufen dadurch manifestieren kann, daß der ursprünglich einheitliche Bezirk roter Haare in zwei paarige isolierte Areale getrennt wird (Abb. 14,

Abb. 14. Das Schwarzwerden des Abdomens bei den Weibchen von *B. bicolor* von Bergen.

Fig. 3, 4, 6 und 8). Es ist nicht ausgeschlossen, daß sich die vom 2. Segment beschriebenen metabolischen Flecke roter Haare durch ähnliche Vorgänge erklären lassen (Fig. 4). *4.—6. Segment* wie beim *B. barcai*. Bei 7 Exemplaren findet sich auch auf dem 4. Segment ein isolierter Herd oromedianer schwarzer Haare (Fig. 7). *Seitenteile* des 2. und 3. Segmentes fast durchweg schwarz. Greise Haare meistens auf den caudalen Rand derselben beschränkt. Etwas reichlicher auf dem 3. Segment als auf dem 2. Die keilförmige Ausbreitung heller Haare nur andeutungsweise ausgebildet. Zuweilen einige isolierte helle Haare am oralen Beginn der Grenzlinie. Beim 4. und 5. Segment finden sich helle Haare an der caudalen Kante der Seitenteile nur ausnahmsweise und vereinzelt. *B. bicolor* unterscheidet sich, was die Färbung des Abdomens betrifft, ganz wesentlich vom *B. barcai* und noch mehr vom *B. typicus*. In der Unabhängigkeit des Schwarzwerdens des 1. Segmentes nähert er sich den

beiden Arten. *Unterseite* des Abdomens mit zahlreichen schwarzen Haaren, caudale helle Ciliensäume schmal, dunkler als beim *B. typicus* und *barcai*. *Beine* bei 5 Exemplaren ganz schwarz. *Trochanter* vielfach greis behaart, besonders der 2. und 3. *Femora* fast stets schwarz, bei 5 Exemplaren proximal mit greisen Haaren. *Tibien* speziell *Corbicula* schwarz behaart. Letztere bei 4 Exemplaren mit einzelnen roten Haaren. Gelbe Haare wurden an ihr im Gegensatz zum *B. barcai* und *typicus* nicht beobachtet.

Männchen. 95 Exemplare von Bergen und dessen weiterer Umgebung. *Gesicht* schwarz oder schwarz und gelblich behaart. V 2, VI 88. Letztes Erlöschen der hellen Haare in der Area triangularis. *Clypeus* vergleichsweise heller behaart als das Gesicht, nur bei 8 Exemplaren rein schwarz. *Stirn* rot und schwarz behaart. V 38, VI 27, VII 19, VIII 9 (Stirn ganz schwarz). Thorax wie bei den Weibchen. *Prothorax* oromedian mit kurzen schwarzen Haaren, die selten fehlen. Lange schwarze Haare an der oralen Kante und auf dem Pronotallobus sehr spärlich, häufig fehlend, reichlicher nur bei 2 Exemplaren. *Mesonotum* stets mit kurzen schwarzen Haaren oromedian; mit spärlichen langen schwarzen Haaren orolateral bei 11, oder median bei 1, oder mit reichlicheren bei 3 Exemplaren. Starke Asymmetrie in der Anordnung beobachtet (1928, S. 390). *Scutellum* kann median kurze und lange schwarze Haare haben (letztere bei 13 Exemplaren und in geringer Zahl). *Episternum* rot, schwarz und greis behaart, bei 31 Exemplaren nur rot und schwarz. Extrem reicht das Rot bis über die Mitte der dorsoventralen Diagonale. Verdrängung des Rot durch aus dem caudalen Winkel vordrängendes Schwarz wie bei den Weibchen. Greise Behaarung wird an den ventralen Rand und in den ventralen Winkel zurückgedrängt. Bei reichlicher Ausbildung greiser Haare Entstehung einer queren Brücke zunächst diffuser schwarzer Haare, die sich im caudalen Winkel verdichten. Der Kern nur schwarzer Haare wächst bis zum oralen Winkel und vergrößert sich gleichzeitig ventralwärts. Letzte helle Haare ventral und auf der Grenze zwischen Rot und Schwarz, aber nicht stets an gleicher Stelle (z. B. im caudalen Winkel oder vor dem caudoventralen Rande. Beteiligung der ventralen Partie der umgeschlagenen oralen Fläche beim Schwarzwerden nicht ausgeschlossen. Dorsaler Winkel stets ohne schwarze Haare (Abb. 15, Fig. 1 bis 12). *Abdomen* schwarz, rot, gelb und greis. *1. Segment* greis und schwarz, sehr selten mit roten Haaren. Schwarz sehr variabel. I + II 0, III 2, IV 2, V 5, VI 4, VII 7, VIII 11, IX 17, X 17, XI 15, XII 8, XIII 2. Ausbreitung wie beim *Typicus* stark diffus. *2. Segment*: Ausdehnung der Lunula sehr variabel, das Gelb oft rot getönt. Gelbe Haare haufig in geringer Zahl auch noch caudal von der Lunulamitte. Greise Haare am oralen Ende der Grenzlinie oder auch an ihr selbst, ferner zuweilen am caudalen Rande der Seitenteile, sehr selten und spärlich lateral auf das

Rückenfeld übertretend und vor dem caudalen Rande eine sehr lockere Cilienbinde bildend. Ein geschlossener Saum kommt weder auf dem 2. noch den folgenden Segmenten vor. Schwarz ist vorwiegend; doch gibt es auch Exemplare mit ausgedehntem Rot. Einstufung des Rot durch die stark diffuse Ausbreitung des Schwarz sehr erschwert: I 0, II 1, III 2, IV 6, V 5, VI 14, VII 16, VIII 48. Ausbildung der gelben Lunula wurde nicht berücksichtigt. *3. Segment* vorwiegend schwarz, doch nicht in gleichem Grade wie das 2. Ein gesonderter oromedianer Herd schwarzer Haare wurde vereinzelt beobachtet. Auf dem *4. Segment* tritt die schwarze

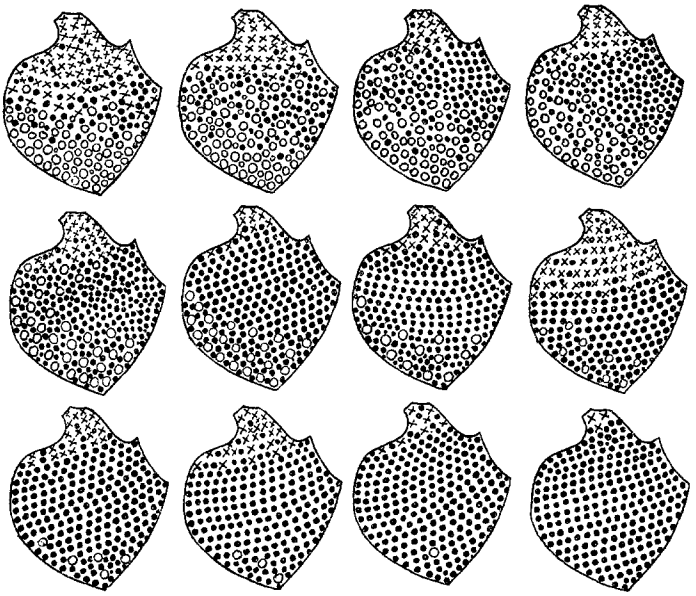

Abb. 15. Das Schwarzwerden des Episternums bei den Männchen des *B. bicolor* von Bergen. ××× rote, ○ ○ ○ gelbe bzw. greisgelbe, ••• schwarze Haare.

Behaarung bedeutend zurück; rein schwarz ist es nur bei 4 Exemplaren. 1 Exemplar hat nur ganz wenige laterale schwarze Haare. Noch geringer ist das Schwarz auf dem *5. Segment*; die Stufe mit nur schwarzen Haaren fehlt. *6. Segment* zeigt weitere Abnahme des Schwarz. *7. Segment* ganz rot behaart oder rot und schwarz, zuweilen fast völlig schwarz. Mittlere Stufen am häufigsten vertreten. Über die Schwarzfärbung des Abdomens (Abb. 16, Fig. 1—12) läßt sich im allgemeinen sagen, daß sie auf allen Segmenten nach der Modalität des *Typicus* erfolgt. Häufig bildet sich eine lockere diffuse Binde schwarzer Haare vor dem oralen Rande vom 3. Segment an aus, seltener vor dem caudalen Rande vom 4. Segment an. Ausbreitung der isolierten oromedianen Herde schwarzer Haare wie bei den Weibchen. Verbindung derselben mit der schwarzen caudalen Cilienbinde kommt vor. Zuweilen wird die ursprünglich zusammenhängende,

nur rote Behaarung in zwei paarige Felder geteilt. Diese Erscheinung ist aber wegen des stark diffusen Charakters der Umfärbung weniger deutlich

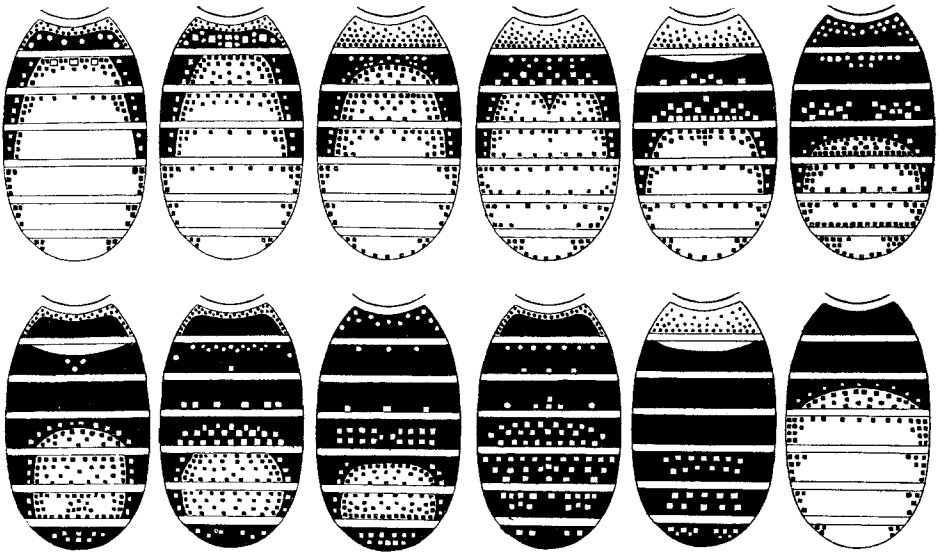

Abb. 16. Das Schwarzwerden des Abdomens bei den Männchen des *B. bicolor* von Bergen.

als bei den Weibchen. Der oromediane Herd schwarzer Haare wurde auf dem 2. bis 7. Segment vereinzelt beobachtet. Auf dem 6. und 7. Segment kann das Schwarz des caudalen Randes sich stärker ent-

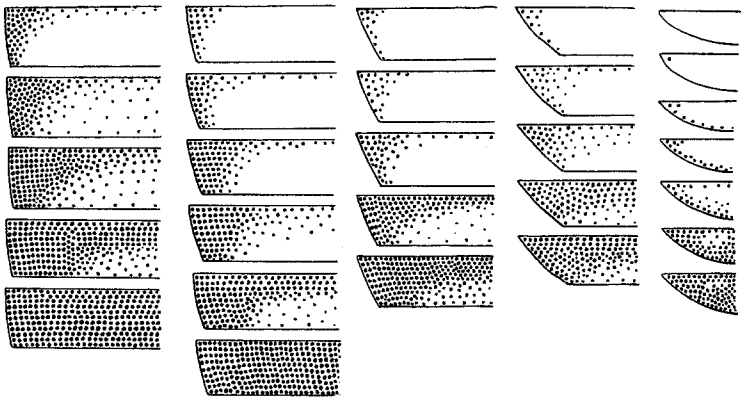

Abb. 17. Das Schwarzwerden des 3.—7. Segmentes bei den Männchen des *B. bicolor* von Bergen.

wickeln als das orale Schwarz, und die roten Haare werden alsdann gegen den oralen Rand gedrängt oder es stehen die letzten roten Haare zentral in der Mitte des Segmentes. Das 7. Segment variiert in Bezug auf Schwarz

stark unabhängig von den vorangehenden. Es kann fast ganz schwarz behaart sein, wenn letztere noch ausgedehnt rot sind. Helle greise Haare treten an den Seitenteilen häufiger als bei den Weibchen auf und können noch auf dem 5. Segment vorkommen. Trotz großer Mannigfaltigkeit der Phänotypen ist die Variabilität weit geringer als beim *Typicus*. Auf dem 3.—7. Segment fehlen das Gelb und die hellen Segmentsäume. Ausbreitung des Schwarz auf dem 3.—7. Segment ist in Abb. 17 dargestellt. *Unterseite des Abdomens* ausgedehnt greis oder greis mit mehr oder weniger schwarzen Haaren, die segmentweise von hinten nach vorn abnehmen. *Beine* vorwiegend schwarz behaart. *2. und 3. Trochanter* wechselnd greis; der 3. häufiger als der 2. Femur zuweilen hell, der 3. kann sogar vorwiegend hell behaart sein. 2. und 3. Tibia fast stets schwarz. Rote Haare sehr selten, bei einem Exemplar in der Mitte der Hinterkante der 3. Tibia ein einzelnes rotes Haar.

B. bicolor ist eine verhältnismäßig große Form; Behaarung länger als beim *B. barcai*, aber kürzer als beim *B. arcticus*.

B. romani O. Vogt.

Weibchen von Schweden (Upsala), Rußland (Gouv. Leningrad), Finnland (Wiborg, Sammonsaari).

Nach O. Vogt deutlich kleiner als *B. barcai*, so groß wie der *Typicus* von Schleswig-Holstein. Stücke von Finnland bestätigen das im allgemeinen; doch kommen auch recht große Exemplare vor. Nach O. Vogt Thoraxoberseite deutlich dunkler braunrot als beim *Typicus*. Das gilt im allgemeinen, aber es gibt auch Weibchen des *Typicus* mit gleicher Färbungsintensität. Andererseits ist kein Weibchen des *Romani* so hell braunrot, wie es beim *B. typicus* in der Regel der Fall ist.

Gesicht greisgelb und schwarz I—IV 0, V 12, VI 40 (Finnland). Die dunklen Stufen überwiegen also. 3 Exemplare haben in der Area centralis viele helle Haare, während solche in der Area triangularis fehlen. Die Exemplare von Upsala sind etwas heller im Gesicht. Die Exemplare von Upsala haben relativ helleren Clypeus. *Scheitel* rot und schwarz. Zwischen den Exemplaren von Finnland und Mittelschweden besteht kein Unterschied. Bei einigen Exemplaren erfolgt die Verdrängung von Rot durch Schwarz von der oralen Peripherie caudalwärts nicht gleichmäßig, wie es sonst die Regel ist, sondern hauptsächlich von der mittleren Ocelle her, indem schwarze Haare zungenartig scheitelwärts vordringen. *Thorax* braunrot und schwarz. Kurze schwarze Haare bei zahlreichen Exemplaren auf dem *Pro-*, *Mesonotum* und *Scutellum* in der gewöhnlichen Verteilung, und zwar bei 21 Exemplaren auf allen drei Bezirken, bei 6 nur auf letzterem, bei 2 nur auf dem Mesonotum, bei 3 nur auf letzterem und dem Scutellum. Bei 3 Exemplaren fehlen sie. Lange schwarze Haare nur auf dem Mesonotum bei 2 Exemplaren in sehr geringer Zahl. Tricuspis-

formen fehlen also. *Episternum* rot, schwarz und greis. Die Ausbreitung der schwarzen Haare wurde schon a. a. O. genauer geschildert (1928, S. 413). Die Brückenmodalität herrscht; schwarze Haare rücken vornehmlich aus dem caudalen Winkel vor, siehe 1928, Abb. 36, S. 412. Bei einigen Exemplaren der 9. Stufe finden sich spärliche kurze greise Haare noch im caudalen Winkel. Rot beginnt im dorsalen Winkel, schreitet ventralwärts fort und erreicht im äußersten Falle mit vereinzelten Vorposten die orocaudale Diagonale. Zuweilen erscheinen einzelne rote Haare im greisgelben Areal isoliert, wenn die schwarze Behaarung das rote Areal durchschnitten hat. *Abdomen* gelb, gelblichgreis, schwarz und rot. *1. Segment.* I—III 0, IV 2, V 8, VI 12, VII 7, VIII 7, IX 5, X 5, XI 3, XII 0, XIII 1 (Finnland). I—III 0, IV 3, V 11, VI 5, VII 2, VIII 2, IX 1

Abb. 18. Das Schwarzwerden des Abdomens bei den Weibchen des *B. romani* von Finnland.

(Upsala). Den Exemplaren von Upsala fehlen die letzten Stufen. Sie zeichnen sich auch sonst durch stärkere Neigung zum Hellwerden aus. Rote Haare bei ganz wenigen Exemplaren in wechselnder Zahl lateral vor dem caudalen Rande. *2. Segment* gelb, schwarz und rot. Lunula gelb, aber auch in verschiedener Nuance dunkler (rötlicher) getönt. Bei den Exemplaren von Upsala gelbe Lunula stärker entwickelt. Gelbe Haare noch außerdem caudal von der gelben Lunula, rote Haare vor dem caudalen Rande. Außerhalb der Lunula ist das Segment vorwiegend schwarz. Greise Haare des Seitenteiles zuweilen auf das Rückenfeld übertretend. Ein Exemplar hat rechts lateral einen isolierten Schopf roter und gelber Haare. *3. Segment* schwarz und rot. Entstehung und Ausbreitung des Schwarz wie beim *Typicus* und *Barcai*. In seltenen Fällen wurde der oromediane Herd schwarzer Haare beobachtet. *4., 5. und 6. Segment* sind vorwiegend rot behaart. Schwarze Haare seitlich in

viel geringerer Menge als auf dem 2. und 3. Segment auftretend. Greise Haare vom 3. Segment an sehr spärlich und fast ausschließlich auf die Seitenteile und den caudalen Saum beschränkt, wenigstens, was die Exemplare von Finnland betrifft. Die Exemplare von Schweden (speziell der *B. pallidofacies*) zeigen *etwas* stärkere Entwicklung der greisen Behaarung. *Unterseite* des Abdomens hell behaart. Schwarze Haare treten zuerst auf dem 5. Segment auf; weiteres Vordringen in der schon beschriebenen Weise (1928). *Beine*: *1. Trochanter* schwarz, 2. und 3. entweder ebenso oder schwarz und greis. *1. Femur* schwarz, *2. Femur* meistens schwarz, nur bei 7 Exemplaren noch proximal mit hellen Haaren, *3. Femur* neben schwarzen Haaren in wechselnder Menge und Ausdehnung hell, nur bei 10 Exemplaren ganz schwarz behaart. *Corbicula* bei 34 Exemplaren schwarz, bei den übrigen vorwiegend schwarz mit einzelnen roten Haaren. Gelbe Haare sehr selten, nur bei 2 Exemplaren von Finnland je ein einziges so gefärbtes Haar. Bei den Exemplaren von Upsala kommen häufiger solche vor. *1.* und *2. Tibia* stets schwarz.

Männchen. 4 Exemplare von Upsala, 6 von Norrköping; letztere gehören möglicherweise zum *B. barcai.* Da sich aber nach dem vorliegenden Material noch keine strenge Abgrenzung zwischen den Männchen beider Rassen durchführen läßt, sollen sie hier mit aufgeführt werden.

Gesicht gelblich und schwarz. 3 Exemplare nur schwarz, 2 mit wenig, 3 mit etwas mehr hellen Haaren in der Area centralis und triangularis, eines mit solchen nur in der Area triangularis. Bei einem Exemplar ist nur die Mitte vorwiegend hell behaart. *Clypeus* hell behaart. Spärliche schwarze Haare lateral und medianoral, bei einem Exemplar diffus über die ganze Fläche zerstreut. *Scheitel* schwarz und rot. Rot herrscht vor. Schwarz kann aber auch Rot bis auf wenige apicale Haare verdrängen. Oft haben die roten Haare einen mehr oder weniger gelblichen Ton (ob Ausbleichung vorliegt, ist fraglich). *Thorax* rotbraun. *Pronotum* zuweilen, *Scutellum* fast stets median mit kurzen schwarzen Haaren. *Mesonotum* nur bei einem Exemplar mit solchen, bei dem auch einige lange schwarze Haare vorhanden sind. Außerdem kommen einige irreguläre greise Haare auf dem Mesonotum vor. *Episternum* im dorsalen Teile wechselnd rot behaart. Erstes Auftreten im dorsalen Winkel. Rot erreicht maximal in diffuser Anordnung die orocaudale Diagonale. Der übrige Teil vorwiegend greisgelb bzw. greis. Schwarz niemals so dicht und ausgedehnt wie bei den Weibchen, sehr diffus. Soweit die diffuse Anordnung erkennen läßt, breitet sich das Schwarz auf der Grenze von Rot und Greisgelb aus. Schwarze Haare können aber auch stark dorsal in das Rotgebiet verlagert sein. Bei starkem ventralen Vordringen von Rot kommt es zuweilen zur Andeutung einer orocaudalen Binde diffuser schwarzer Haare. Außer den dorsalen schwarzen Haaren kommen solche im caudalen Winkel vor (Abb. 19, Fig. 1—9). *1. Abdominalsegment* greis

und schwarz. Schwarze Haare meist nur spärlich lateral, seltener größere Flächen bedeckend; Ausbreitung wie beim *Typicus*. *2. Segment*: Orale gelbe Lunula an Größe sehr wechselnd, minimal auf eine Cilienreihe beschränkt, maximal als trapezoider Fleck den caudalen Rand in beträchtlicher Breite erreichend. Häufig stehen caudal von der Lunula zahlreiche diffuse gelbe Haare. Zuweilen Andeutung einer hellen Endbinde. Von den Seitenteilen können helle Haare auf das Rückenfeld vordringen. Rote Haare nicht vorhanden. *3. Segment* schwarz und rot, nicht gelb. Rote Haare bilden eine mehr oder weniger weit gespannte caudale Lu-

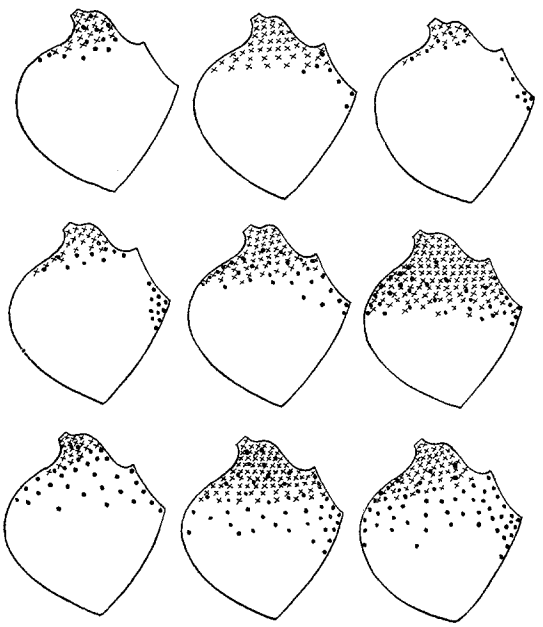

Abb. 19. Das Schwarzwerden des Episternums bei den Männchen des *B. romani* (+ *barcai*?) von Upsala und Norrköping. ××× rote, ··· schwarze Haare. Die gelblichgreisen Haare sind fortgelassen.

nula, die von einer geringeren oder größeren Zahl schwarzer Haare durchsetzt ist. Bei weiterem Ausbreiten schwarzer Haare wird die Lunula verdrängt. Letzte rote Haare caudomedian bzw. vor der ganzen caudalen Kante. Bei einem Exemplar wurde eine paarige Aufspaltung des rot behaarten Bezirkes beobachtet. *4. Segment* wie das 3., jedoch im allgemeinen mit mehr Rot. Verdrängung von Rot wie auf dem 3. Segment. Bei 3 Exemplaren findet sich der oromediane Herd schwarzer Haare. *5.—7. Segment*: Vom 5. Segment ab wird die Ausdehnung des Schwarz sprunghaft geringer. Schwarz in der Regel auf den Endsegmenten nur auf die Seiten beschränkt. Auf dem 5. Segment, seltener auf dem 6., können schwarze orale Cilien vorkommen. Die Zahl der schwarzen Haare

nimmt fast stets vom 5. Segment nach hinten ab. Extrem kann das 7. Segment nur rot sein. Ein Exemplar von Norrköping hat auf dem 7. Segment nur noch wenige rote Haare, auf dem 6. Segment *caudal* eine schwarze Binde. Letztere Erscheinung zeigt sich auch auf dem 5. Segment desselben Exemplars, aber schwächer. Bei ihm nimmt also das Schwarz vom 5. bis 7. Segment zu (Abb. 20, Fig. 5). *Unterseite* des Abdomens greis. Die dem 7. vorangehenden Segmente seitlich vor den hellen Endsäumen mit schwarzen Haaren, letztere jedoch stets nur in geringer Zahl. *Trochanter* greis, Femora in großer Ausdehnung, besonders proximal, greis, Tibien schwarz. Die 3 Tibia zuweilen mit spärlichen hellen Haaren.

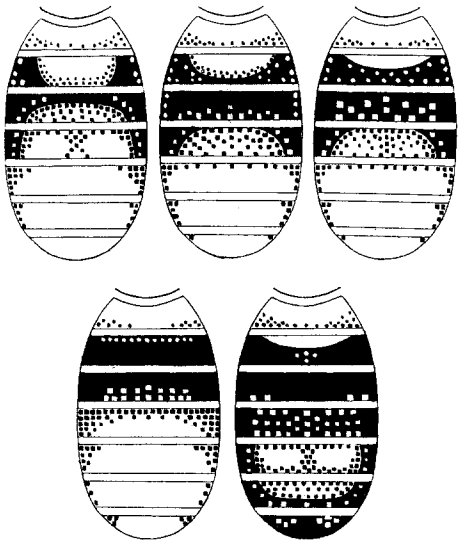

Abb. 20. Das Schwarzwerden des Abdomens bei den Männchen des *B. romani*.

B. romanioides, neue Rasse, Holland, 11 ♀♀, 11 ♀♀, 10 ♂♂.

Zahlreichere mir freundlichst von Herrn J. Koornneef aus Rhenen und einige von Herrn J. D. Alfken zugesandte Stücke des *B. agrorum* zeigen auf das deutlichste, daß sie zum Teil einer besonderen Rasse angehören. Schon von in der Sammlung O. Vogt befindlichen Stücken von Leerdam und Amsterdam vermutete ich, daß sie eine besondere holländische Rasse repräsentieren. Jedoch nahm ich wegen der sehr geringen Zahl von Individuen Abstand von der Aufstellung einer neuen Lokalform. Die Stücke aus Rhenen und anderen Orten, die mit denen von Amsterdam und Leerdam übereinstimmen, haben jedoch jeden Zweifel behoben.

Der *B. romanioides* ist mit *B. romani* sehr nahe verwandt, unterscheidet sich jedoch wesentlich von ihm durch die Neigung zum Schwarzwerden des Mesonotums, das sehr beträchtlich werden kann. Es gibt nicht allein Exemplare mit deutlichem *Tricuspis*-Fleck, sondern auch solche mit mnioidem Schwarz. Hinzu tritt die starke Neigung zum Schwarzwerden der Analsegmente, denn es gibt Exemplare, deren Abdomen dorsal fast ganz schwarz ist. In der Sendung des Herrn Koornneef waren jedoch auch zahlreiche Exemplare des viel helleren *B. agrorum typicus*, wie er für Zentraleuropa charakteristisch ist. Wenn es nun

auch Übergangsphänotypen zwischen den beiden Rassen gibt, so doch nicht in dem allgemeinen Sinne, daß solche jeweilig den Übergang in sämtlichen in Frage stehenden Merkmalen manifestieren. Meistens beschränkt sich die Annäherung auf ein, seltener auf mehrere Merkmale, und auch dann sind sie in diesen noch sprunghaft verschieden. Es scheint auf Grund des vorliegenden Materials, daß der *B. romanioides* eine relativ gut gegen den *B. typicus* und *romani* abgrenzbare Rasse ist, und daß mit dem *B. typicus* der gleichen Lokalität eine Vermischung kaum vorkommt. Jedoch läßt sich ein abschließendes Urteil erst fällen, wenn ein größeres Material vorliegt. Außer zum *B. romani* und dem eigentlichen *B. typicus* ist auch eine Beziehung zum *B. pseudomaculatus* vorhanden, denn auch der *B. romanioides* bildet das Schwarz des Abdomens zuweilen in scharf distinkten lateralen Flecken aus. Er unterscheidet sich jedoch vom *B. pseudomaculatus* durch die viel dunklere Behaarung der Beine und der Unterseite und durch das schwarze Gesicht.

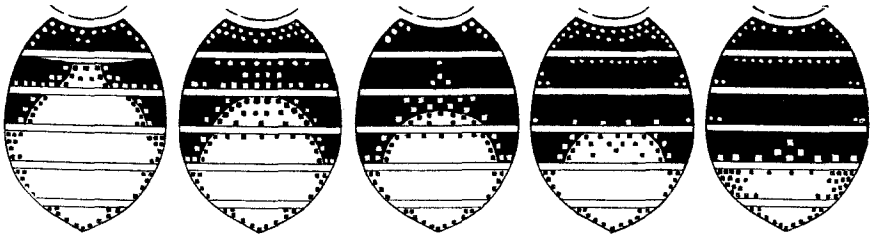

Abb. 21. Das Schwarzwerden des Abdomens bei den Weibchen von *B. romanioides* von Holland.

Beschreibung der Weibchen und Arbeiter. Gesicht fast stets schwarz. Die hellen Haare, wenn vorhanden, meistens nur kurz. Letzte lange helle Haare in der Area centralis (1 ♀). *Scheitel* schwarz oder schwarz und rot. *Clypeus* schwarz. *Thoraxrücken* rot behaart mit eingemischten langen schwarzen Haaren, selten ohne solche. Das Schwarz kann in extremen Fällen das Rot fast ganz verdrängen. So entstehen neben *tricuspoiden* auch *mnioide* Formen. *Thoraxseiten* fast ganz schwarz. Im dorsalen Teile des *Episternums* finden sich wenig rote, im caudooralen Teile wenige greisgelbe Haare. In Bezug auf die Färbung des *Abdomens*, die vorwiegend schwarz und rot ist — greisgelbe Haare sind immer nur sehr spärlich vorhanden —, verweise ich auf Abb. 21, Fig. 1—5. Besonders hervorzuheben ist, daß die gelbe orale Lunula auf dem 2. Segment ganz erlöschen kann. Häufig zeigt die Färbung derselben rötlichen, seltener ausgesprochen gelben Ton. Beine schwarz behaart. Helle Haare auf den 2. und 3. Trochanter beschränkt, selten proximal auf dem 3. Femur. Tibien, speziell Corbicula, schwarz behaart, nur bei zwei Arbeitern sind zahlreichere rote Haare an letzterer vorhanden. Gelbe Haare fehlen. Abdominalsegmente ventral dunkel mit hellen caudalen Randhaaren.

Die *Männchen* sind den Weibchen und Arbeitern ähnlich, aber im allgemeinen heller behaart. Das gilt besonders für das Gesicht, die Thoraxseiten und die Beine. Die Abdominalfärbung ist in Abb. 22, Fig. 1—7 dargestellt.

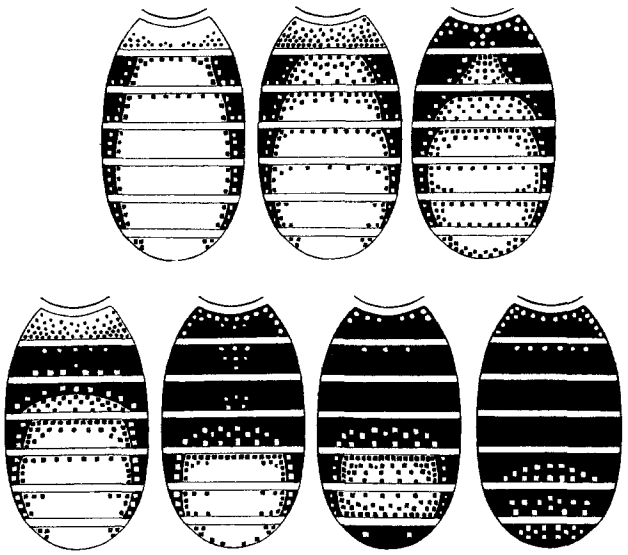

Abb. 22. Das Schwarzwerden des Abdomens bei den Männchen des *B. romanioides* von Holland.

B. drenowskianus O. Vogt.

Ich gebrauche den Namen in erweitertem Sinne und schließe den *Subtaeniatus* wie *Subciliatus* des gleichen Autors mit ein. Alle drei sind nur Glieder *einer* Reihe.

Weibchen. 6 Exemplare von Bulgarien.

Gesicht schwarz, mit spärlichen hellen Haaren in der Mitte der Area centralis und triangularis. *Clypeus* schwarz, wenn mit hellen Haaren, diese nur spärlich. Bei 4 Exemplaren *ein* helles Haar an gleicher Stelle lateral subapical, entweder nur rechts oder links. *Scheitel* schwarz und rot. Verbreitung des Schwarz wie beschrieben, doch bei einem Exemplar reichlichere schwarze Haare vor der mittleren Ocelle zungenförmig bis zum Apex reichend. Rot herrscht vor. *Thorax* von der Färbung des *B. agrorum typicus*. Kurze schwarze Haare entweder nur auf dem *Scutellum* oder auf diesem und dem Pro- und Mesonotum. Ein Exemplar ganz ohne schwarze Haare. Lange schwarze Haare wurden bei 2 Exemplaren in Form des Vorschwarms bzw. der 2. Stufe beobachtet. *Episternum*: Das Rot auf den dorsalen Teil beschränkt; es reicht maximal bis zu $^1/_4$ der dorsoventralen Diagonale; im übrigen schwarz. 3 Exemplare mit einigen greisen Haaren vor dem oro- und caudoventralen

Rande. *Abdominaltergite*: *1. Segment* greis und schwarz. Greise Haare können fehlen, oder spärliche helle Haare treten am oralen Rande *und* median oder *nur* oral auf. Ein Exemplar sprungweise abweichend mit diffusen hellen Haaren vom caudalen bis zum oralen Rande. *2. Segment* fast ganz schwarz. Lunula fast stets auf einige gelbe Cilien reduziert, bei einem Exemplar sprunghaft bis auf ein Drittel in caudaler Richtung vordringend. Rote Haare bilden, wenn vorhanden, eine caudale Cilienreihe. *3. Segment*: 3 Exemplare mit weitgespannter roter Lunula, die bei einem Exemplar auf wenige caudomediane Haare, bei einem anderen auf paarige laterale Flecke reduziert ist. Schwarz herrscht vor und kann das ganze Segment bedecken. *4., 5. und 6. Segment* vorwiegend rot (Abb. 23, Fig. 1—4). Spärliche schwarze Haare nur seitlich, segmentweise nach hinten an Zahl abnehmend. Dabei ist das 4. Segment, das auch am oralen Rande schwarze Cilien haben kann, sprunghaft vom 3. verschieden. Seitenteile des 2. und 3. Segmentes schwarz behaart. Vor dem caudalen Rande finden sich

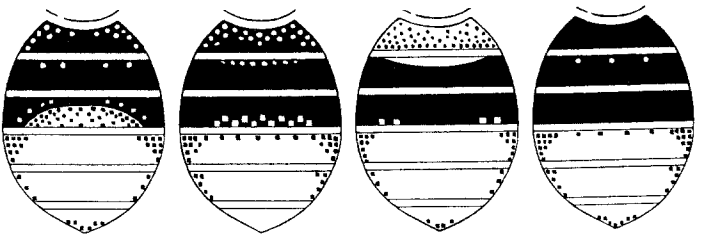

Abb. 23. Das Schwarzwerden des Abdomens bei den Weibchen des *B. drenowskianus* von Bulgarien.

bei einigen Exemplaren wenige greise Haare. Bei dem Exemplar mit breiterer gelber Lunula auf dem 2. Segment und relativ hellerer Färbung des 1. sind auf den Seitenteilen des 2. und 3. Segmentes zahlreichere helle Haare vorhanden (*B. subciliatus* O. V.). *Unterseite* des Abdomens ausgedehnt schwarz; greise Cilienbinden sehr schmal. *Beine* schwarz. *2.* und *3. Trochanter* proximal mehr oder weniger hell. *Corbicula* schwarz, bei einem Exemplar je ein hellgelbes Haar in der Mitte der Vorder- und Hinterkante, bei 2 Exemplaren wenige rote Haare subproximal an der Hinterkante.

Männchen. 7 (schlecht erhaltene) Exemplare von der Lülin Planina, Witoscha Planina und Sredna Gora.

Gesicht schwarz und hellgelb, mit ganz wenigen bis zahlreicheren hellen Haaren in der Area centralis und triangularis. *Clypeus* ausgedehnt hell behaart, nur die Peripherie und der oromediane Bezirk mit diffusen schwarzen Haaren. *Scheitel* vorwiegend rot mit spärlichen lateralen und oralen schwarzen Haaren, letztere bei einem Exemplar median zungenartig bis zum Apex sich ausbreitend. *Thorax* wie bei den Weibchen. *Pro-*, *Mesonotum* und *Scutellum* bei 3 Exemplaren ohne schwarze Haare,

1 Exemplar mit kurzen schwarzen Haaren; 2 Exemplare mit solchen *nur* auf dem Scutellum. *Episternum* entweder nur am dorsalen Rande oder mehr oder weniger weit ventralwärts rot. Orocaudale Diagonale wird vom Rot nicht erreicht. Der übrige Teil entweder ganz schwarz oder schwarz und greis. Schwarz breitet sich im dorsalen Teile der gelblich-greisen Behaarung aus und dringt ventralwärts vor. Die letzten hellen Haare stehen vor dem oroventralen Rande und im ventralen Winkel. (Modalität des *B. bicolor* und *romani*.) Die Männchen haben viel geringere Neigung zum Schwarzwerden des Episternums als die Weibchen. *Abdominaltergite* ähnlich wie bei den Weibchen, doch können auf dem 1. und 2. Segment rote Haare stehen oder die schwarzen Haare auf dem 1. Segment an Zahl noch stärker reduziert sein. Siehe Abb. 24, Fig. 1—3. *Unterseite* des Abdomens wie bei den Weibchen. *Beine* schwarz behaart. Trochanteren zuweilen mit greisen Haaren; 1. Femur kann unten proximal greis, der 2. Femur ausgedehnt greis und der 3. Femur fast ganz greis sein (maximal alle drei Femora gleich ausgedehnt hell behaart). Tibien stets schwarz.

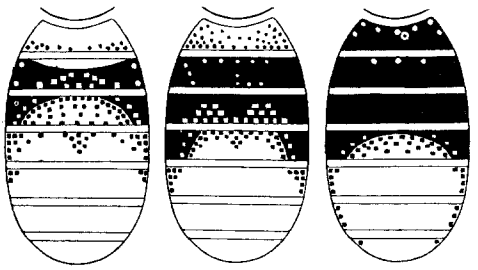

Abb. 24. Das Schwarzwerden des Abdomens bei den Männchen des *B. drenowskianus* von Bulgarien.

B. mniorum F.

Weibchen. 30 Exemplare. Kopenhagen.

Gesicht greisgelb und schwarz. I 0, II 3, III 4, IV 11, V 5, VI 6. Clypeus ebenso. Stirn *greis* und schwarz; Rot fehlt. *Thorax* schwarz und rotbraun von der Färbung des *Typicus*. *Außerdem kommen greise Haare vor*. *Pronotum*: Rot sehr eingeschränkt, Schwarz herrscht vor und kann das Rot in seltenen Fällen völlig verdrängen. *Mesonotum* rot, schwarz und greis. Schwarz herrscht vor und verdrängt Rot nach der Modalität des *Typicus*. I—X 0, XI 1, XII 1, XIII 3, XIV 23. Die stark diffus auftretenden greisen Haare können fast über das ganze Mesonotum verstreut vorkommen oder sind auf den vorderen Abschnitt in wechselnder Zahl und Ausdehnung beschränkt. Ob die ersten hellen Haare hart vor dem oralen Rande oder weiter caudalwärts auftreten, konnte nicht festgestellt werden. Jedenfalls liegt der Ort des ersten Auftretens im oromedianen Teil des Mesonotums (bzw. werden die hellen Haare in den oromedianen Teil abgedrängt). Die weitere Ausbreitung der greisen Haare erfolgt lateral und caudal, in geringerem Grade oralwärts. Bei stärkerer Entwicklung derselben auf Pro- und Mesonotum oder auf letz-

terem allein entsteht eine infolge eingesprengter schwarzer Haare verdunkelte relativ deutliche helle collare Binde (Abb. 25, Fig. 1—7). Die Verdrängung von Greis durch Schwarz geschieht nach einer durchaus anderen Modalität wie die von Rot durch Schwarz; die letzten *roten* Haare stehen *caudolateral*. *Scutellum*: Die roten Haare werden nach der Modalität des *Typicus* durch Schwarz verdrängt; ein Exemplar mit ganz schwarzem Scutellum. Greise Haare in wechselnder Menge vorhanden. Die letzten hellen Haare stehen am *caudalen* Rande. *Episternum* meist vorwiegend greis behaart; dorsale Haare mehr oder weniger gelblich getönt. An der dorsalen Kante zuweilen spärliche rötliche bzw. rötlichgelbe Haare. Schwarze Haare diffus im dorsalen und caudalen Winkel. Beide Herde können zusammenfließen. Schwarz reicht beim dunkelsten Exemplare diffus etwas über die orocaudale Diagonale (Sprung!) Schwarzwerden erfolgt nach der Modalität des *Typicus*. *Abdominaltergite*: *1. Segment* greis und schwarz oder nur greis. I 10, II 4, III 1, IV 4, V 6, VI 3, VII 0, VIII 2. Bei einem Exemplar schwarze Haare nur im medianen Bezirk. *2. Segment* schwarz und greis. Helle Haare der Lunula gelblich, niemals satt zitronengelb wie beim *Typicus*, zuweilen bräunlich (Fulvotrapezoide Modalität), sehr selten greis. Ausbreitung von Schwarz wie beim *Typicus*. Der Beginn zeigt eine locker diffuse Binde schwarzer Haare vor dem caudalen hellen Saum; diese kann verschieden breit sein, liegt aber abweichend vom *Typicus*, bei dem durch orale Verlagerung der Querbinde nicht selten sowohl eine orale gelbe, wie caudale rote Lunula gebildet wird, niemals in verschiedener Höhe des Segmentes. Die gelbe orale Lunula des *B. mniorum* sehr verschieden stark ausgebildet. Einstufung von Schwarz I—IV 0, V 1, VI 4, VII 6, VIII 6, IX 9, X 5. Stufe X umfaßt Exemplare mit nur schwarzen Haaren und auch solche mit einigen hellen caudalen Haaren im Schwarz. *3. Segment* meist fast ganz schwarz behaart. Helle Haare in wechselnder Zahl auf den caudalen Rand beschränkt. Einstufung von Schwarz: VII 1, VIII 4, IX 18, X 6. Außer vor dem caudalen Rande finden sich häufig noch greise Cilien vor dem oralen Rande. *4. Segment*: Entstehung von Schwarz lateral, Ausbreitung wie beim *Typicus*. Letzte rote Haare vor dem hellen Endsaum, der auf wenige Cilien beschränkt sein, aber auch ganz fehlen

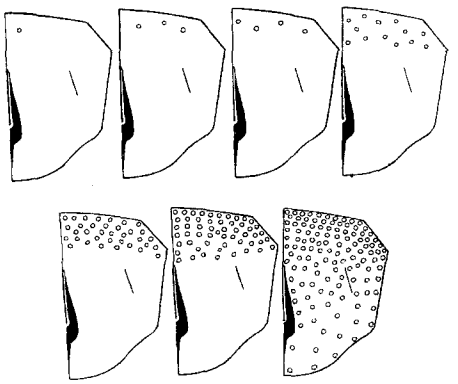

Abb. 25. Die Ausbreitung der greisen Haare auf dem Mesonotum der Weibchen von *B. mniorum*.

kann. Ein Exemplar mit oromedianen schwarzen Haaren, die diffus bis zum caudalen Rande reichen. Einstufung von Schwarz siehe Abb. 26, 1. Reihe. *5. Segment* wie das 4. Greisgelbe bzw. blaßrötliche caudale Binde, wenn überhaupt vorhanden, schmäler oder nur seitlich angedeutet. Schwarze Behaarung geringfügiger. Medianoraler Herd schwarzer Haare zuweilen vorhanden. Einstufung von Schwarz siehe Abb. 26, 2. Reihe. *6. Segment* rot oder rot und schwarz. Schwarz beginnt seitlich und verdrängt Rot oral- und medianwärts. Das ganze Segment kann schwarz behaart sein, was für *B. mniorum* sehr charakteristisch ist. Letzte rote Haare stehen oral. Variation ist gerichtet. Siehe

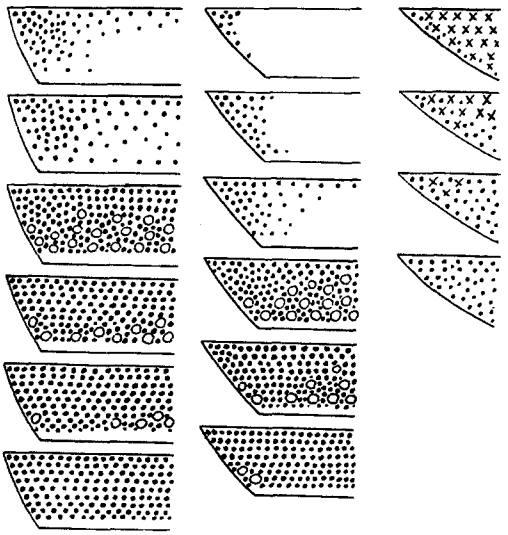

Abb. 26. Das Schwarzwerden des 4., 5. und 6. Segmentes bei den Weibchen des *B. mniorum*.

Abb. 26, 3. Reihe. Die wichtigsten Phänotypen sind in Abb. 27, Fig. 1—9 abgebildet. *Unterseite* des *Abdomens* ausgedehnt greis behaart. *Beine*: *Trochanter* greis, *Femora* ausgedehnt greis, besonders proximal. *1. und 2. Tibia* schwarz, *Corbicula* mit schwarzen und greisgelben Haaren. Verdrängung von Greis durch Schwarz im allgemeinen vom distalen und proximalen Ende her, oder von einem der beiden allein. Hinterkante meist frei von hellen Haaren. Bei einem Exemplar war die Corbicula ganz schwarz. Helle Haare können rötlichen Ton haben.

Männchen. 10 Exemplare von Kopenhagen, Helsingborg und Apenrade.

Gesicht greis und schwarz: I 0, II 2, III 2, IV 2, V 2, VI 1; *Clypeus* greis und schwarz. Scheitel ebenso, nur bei einem Exemplar auch noch rot behaart. Thorax wie bei den Weibchen gefärbt. *Mesonotum* schwarz, rot und greis. In meiner vorigen Arbeit habe ich die hellen Haare des Mesonotums summarisch behandelt, da die Tiere stark ausgebleicht

waren, und deshalb die Entscheidung, ob greisgelbe bzw. rote Haare vorlagen, sehr erschwert war. Meine Beobachtungen an den Weibchen, die oben mitgeteilt sind, sprechen jedoch dafür, daß die bei den Männchen beobachteten hellen Haare nicht durch einen Ausbleichungsprozeß ent-

Abb. 27. Das Schwarzwerden des Abdomens bei den Weibchen des *B. mniorum* von Dänemark.

standen, sondern reell sind. Meine auf S. 387 (1928) wiedergegebene Stufenfolge muß also mit der 10. Stufe (Abb. 9) schließen. Der in Abb. 10 gezeichnete Phänotypus, den ich als metabolisch auffaßte, gehört einer anderen Modalität des vordringenden Schwarz an, nämlich der Verdrängung der greisen, nicht der roten Haare. *Pronotum* und *Scutellum* schwarz, rot und greis. Scutellum kann noch ausgedehnt rot behaart

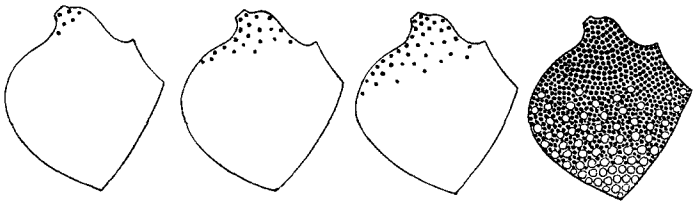

Abb. 28. Das Auftreten schwarzer Haare auf dem Episternum der Männchen von *B. mniorum*. o o o greise, ··· schwarze Haare.

sein, wenn Pro- und Mesonotum fast ganz schwarz sind. So entstehen scutellar laterale paarige rote Flecke. *Episternum* greis, dorsal gelblichgreis behaart. Schwarze Haare diffus, hauptsächlich im dorsalen Winkel, maximal selten über die Höhe des 1. Epimeriten hinausgehend. Bei einem Exemplar waren (sprunghaft) die drei dorsalen Viertel rein schwarz, eine darauffolgende Zone diffus schwarz und greis, der ventrale Winkel nur greis behaart. Das sprunghaft aberrierende Exemplar ist aus

Helsingborg. Es ist aber sehr wohl möglich, daß hier ein Einfluß des *B. barcai* vorliegt (Abb. 28, Fig. 1—4). *Abdominaltergite. 1. Segment* schwarz und greis oder nur greis. I 4, II 1, III 1, IV 1, V—VII 0, VIII 2. Ein Exemplar mit schwarzen Haaren nur im caudomedianen Bezirk. *2. Segment*: Lunula sehr wechselnd, extrem nur aus lockeren hellen Cilien bestehend oder aber bis zur Mitte des Segmentes caudalwärts vordringend. Bei weiterer Reduktion von Schwarz bis auf eine caudale Binde diffuser Haare oder lateralen Seitenfleck oder sogar bis auf wenige laterale Seitenhaare wird das 2. Segment dann also vorwiegend gelblich. Ausbreitung von Schwarz auf allen Segmenten wie beim *Typicus*. *4. und*

Abb. 29. Das Auftreten schwarzer Haare auf dem Abdomen bei den Männchen von *B. mniorum*.

5. Segment zuweilen mit besonderem oromedianen Bezirk diffuser schwarzer Haare. Schwarzwerden des *6. und 7. Segmentes* von dem der übrigen Segmente weitgehend unabhängig. Beide können ganz oder fast ganz schwarz sein, wenn das 5. Segment noch ausgedehnt rot ist. Das 7. Segment kann ferner dem 6. voraneilen. Außerdem zeigt ein Exemplar von Helsingborg vor dem caudalen Rande des 6. Segmentes ein stärkeres Schwarzwerden als in der oralen Partie. Das Abdomen der wichtigsten Phänotypen ist in Abb. 29, Fig. 1—10, abgebildet. Die Seitenteile der Segmente ausgedehnt greis behaart; helle Haare dringen auf den Rückenfeldern bis zum 7. Segment, rote von hinten her bis zum 4., manchmal sogar, aber dann nur in sehr geringer Zahl, bis zum 3. Segment vor. *Unterseite* des *Abdomens* ausgedehnt greis behaart, ebenso die *Beine*.

Sehr bezeichnend für *B. mniorum* ist die Tendenz zum Schwarzwerden auf dem Thoraxrücken und das Auftreten diffuser greisgelber Haare

ebendort, ferner das Schwarzwerden des 4.—6. Segmentes. Wichtig ist ferner, daß neben dem 1. Segment auch das 2. Segment im Schwarzwerden oft hinter dem 3. Segment zurückbleibt. Jedenfalls eilt das 2. Segment im Schwarzwerden niemals dem 3. Segment voraus. Dadurch unterscheidet sich der *B. mniorum* von Dänemark vom *B. agrorum typicus* und den dunkleren Phänotypen der westlichen Gebiete. Bei diesen ist das correlative Verhältnis zwischen dem Schwarz des 2. und 3. Segmentes nicht einseitig fixiert, insofern sowohl das 2. vor dem 3., als auch das 3. vor dem 2. im Schwarzwerden voraneilen kann.

B. mniorum gehört zu den kleinen Rassen des *B. agrorum*, kommt auf den dänischen Inseln vor, fehlt aber Bornholm.

B. rehbinderi O. Vogt.

Weibchen und Arbeiter. 15 Exemplare von Uzeri, Sekarpaß und den Kaukasusbädern.

Gesicht gelblichgreis und schwarz behaart. I 0, II 4, III 8, IV 1, *Clypeus* ebenso. *Scheitel* rot und schwarz behaart. *Thorax* wie beim *Typicus*. *Mesonotum* mit kurzen und langen schwarzen Haaren. Starke Neigung zur *Tricuspis*-Form. I 0, V. 3, II 2, III 2, IV 1, V 1, VI 1, VII 0, VIII 3. *Pronotum* und *Scutellum* mit kurzen schwarzen Haaren. Das letztere auch mit langen schwarzen Haaren. *Episternum* greis; Rot fehlt. Schwarze Haare spärlich im dorsalen und caudalen Winkel. Modalität wie beim *Typicus* (Abb. 30, Fig. 1—3). *Abdominaltergite*: *1. Segment* greisgelb; Schwarz und Rot fehlt. 2. Segment greisgelb mit hellem Endsaum. Ausbreitung von Schwarz sehr wechselnd. Die Verdrängung von Gelb, also zunächst die Bildung eines trapezoiden Fleckes, dann einer Lunula und schließlich deren allmähliche Reduktion zu einer oralen Cilienreihe wie beim *Typicus*. Jedoch entsteht die Querbinde schwarzer Haare genau wie bei *B. mniorum* stets unmittelbar vor dem hellen caudalen Endsaum, ist also niemals oralwärts verschoben. Diese Erscheinung hängt vielleicht damit zusammen, daß im Gegensatz zum *Typicus* das Rot wie auch beim *B. mniorum* das 2. Segment nicht erreicht. Die Lunulahaare sind immer greisgelb. *3. Segment* bis auf die caudale helle Binde fast stets schwarz. Letzte helle Haare vor dem hellen Endsaum, der durch Schwarz nur selten zum

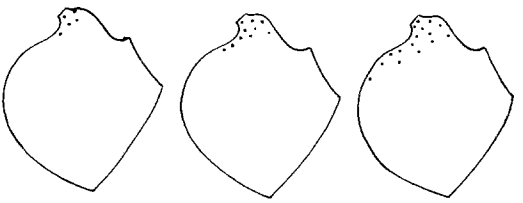

Abb. 30. Das Auftreten schwarzer Haare im dorsalen Winkel des Episternums der Weibchen und Arbeiter von *B. rehbinderi* des Kaukasus.

Erlöschen gebracht wird. Das Segment kann aber auch fast bis zum oralen Rande von diffusen hellen Haaren besetzt sein. Zuweilen helle *orale* Cilien, wenn der übrige Teil bis zum caudalen Saum ganz schwarz ist. *4. Segment* greisgelb, rot und schwarz, in der Regel vorwiegend schwarz, seltener gelb mit über die ganze Breite des Segmentes verstreuten diffusen schwarzen Haaren. Isolierte helle orale Randhaare fehlen. Letzte gelben Haare diffus in größerer oder geringerer Zahl bindenartig vor dem hellen Endsaum, was ebenfalls sowohl auf dem 2. wie auf dem 4. Segment die Regel ist, ja sogar noch auf dem 5. Segment vorkommen kann. Dieses Merkmal, charakteristisch für unsere Rasse, wird von O. Vogt mit Recht besonders hervorgehoben. *B. rehbinderi* erhält durch dieses Verhalten, nur in verstärktem Maße, ganz das Aussehen des ciliaren Typus des zentral-

Abb. 31. Das Schwarzwerden des Abdomens bei den Weibchen des *B. rehbinderi* vom Kaukasus. Das 1. Segment ist greisgelb behaart.

europäischen *Typicus*. *5. Segment* schwarz und rot behaart, gelblichgreise Haare zuweilen vor dem hellen Endsaum. Ausbreitung von Schwarz sehr wechselnd. Bei einigen Exemplaren wurde ein isolierter Herd oromedianer schwarzer Haare beobachtet. *6. Segment* entweder fast ganz rot oder rot und schwarz oder schließlich ganz schwarz wie bei *B. mniorum* (5 Exemplare [Abb. 31, Fig. 1—8]). Seitenteile des 2.—5. Segmentes ausgedehnt greis, besonders auf dem 2. und 3. Rote Färbung der Endsegmente sehr blaß. *Unterseite* des *Abdomens* ausgedehnt greis. *Beine*: Trochanter greis. Helle Behaarung der *Femora* nimmt vom vorderen über den mittleren zum hinteren zu. 1. und 2. Tibia schwarz. Corbicula entweder ganz schwarz (2 Exemplare), oder häufiger mit zahlreichen hellen Haaren, die mit schwarzen untermischt sind. Spärlichere helle Haare, zuweilen nur eines, des öfteren in der Mitte der Vorderkante. Jedoch kommen vereinzelte helle Haare auch subproximal oder distal vor. Rot fehlt.

Männchen. 13 Exemplare von den gleichen Fundorten wie die Weibchen (S. O. V.).

Gesicht greis und schwarz: I—II 0, III 1, IV 6, V 5, VI 1. *Clypeus* ebenso. *Stirn* rot und schwarz. Das Rot ist sehr blaß, manchmal gelblich rot. 3 Exemplare haben an Stelle der roten gelbe Haare. *Thorax* wie bei den Weibchen. Auf dem Pronotum und dem oralen Teile des Mesonotums treten wie beim *B. mniorum* auch gelbliche Haare auf. Schwarze Haare sowohl auf dem Pro- und Mesonotum wie besonders im medianen Teile des Scutellums; sie überschreiten im oralen Teile des Mesonotum niemals die Vorschwarmstufe. Auffällig ist, daß schwarze Haare des öfteren in relativ großer Zahl in der Mittellinie auftreten, ehe die Seitenteile solche haben. Vielleicht liegt hier eine besondere Rassenmodalität vor. *Episternum* greis, im dorsalen Teile meist mit spärlichen schwarzen Haaren. Auch rote Haare hier sehr spärlich. Schwarze Haare außerdem im caudalen Winkel. Es herrscht die Modalität des *Typicus*. *Abdominaltergite*: *1. Segment* greisgelb; 2 Exemplare mit wenigen schwarzen Haaren lateral vor dem caudalen Rande. Rot fehlt. *2. Segment* ebenso; Ausbreitung des Schwarz jedoch sehr variabel. Verdrängung von Gelb wie bei den Weibchen. *3. Segment* gelblichgreis und schwarz. Schwarz herrscht vor. Schwarze Erstlingshaare treten gleich in weiter Ausdehnung, vornehmlich oral, diffus auf. Gleiches gilt für das *4. und 5. Segment.* Rote Haare vom 4. Segment, häufiger vom 5. Segment an. *6. und 7. Segment* sehr variabel, fast ganz rot oder rot mit spärlichen schwarzen Haaren lateral bzw. am äußeren Rande, oder das Schwarz verdrängt sukzessive das Rot bis zum völligen Schwarzwerden. Das 6. und 7. Segment kann aber auch nur schwarz und greisgelb sein. Schwarz entsteht also vom 4. Segment an auf heterochromalem Substrat. Schließlich können schwarze, rote und greisgelbe Haare gleichzeitig auf dem 6. Segment vorkommen. 2., 6. und 7. Segment variieren stark unabhängig von den übrigen. Näheres ergibt die Abb. 32, Fig. 1—12. Wichtig ist auch das abrupte Nachlassen des Schwarz vom 4. bzw. 5. Segment an und der stark diffuse Färbungscharakter, der sich auf frühen Stufen des Schwarzwerdens in der Bildung lockerer schwarzer Binden am oralen Rande der Segmente zeigt und noch auf späten Stufen sichtbar bleibt. Auch bei den Männchen herrscht der ciliare Typus. Die hellen Haare sind meistens gelblichgreis, doch zuweilen satter gelb. Das Rot des Abdomens ist blaß. *Unterseite* ausgedehnt greis behaart. *Beine*: Trochanteren greis, *Femora* ausgedehnt greis, zuweilen mit Schwarz am distalen Ende. *Tibien* schwarz. Hinterkante der *3. Tibia* fast stets mit hellen Haaren, die extrem als die ganze Kante begleitende Cilien ausgebildet sind. Auch auf der Außenseite hinten zuweilen einige kürzere helle Haare. Verdrängung der hellen Haare durch schwarze vom proximalen seltener vom distalen Ende aus. Es scheint jedoch auch ein dritter

isolierter Herd schwarzer Haare in der Mitte der Hinterkante vorkommen zu können. Letztes helle Haar entweder distal oder proximal oder in der Mitte der Kante. Nur bei einem Exemplar *ein* helles Haar an der *Vorderkante*.

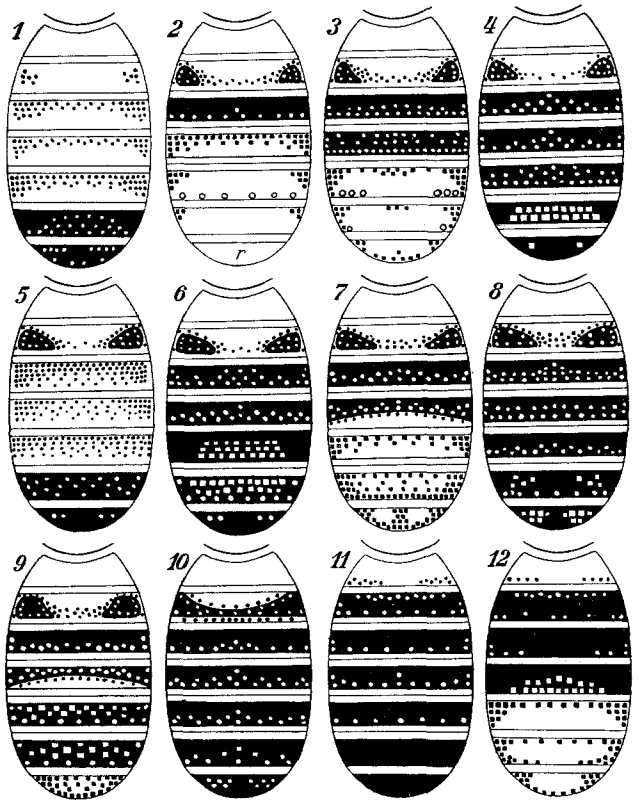

Abb. 32. Das Schwarzwerden des Abdomens bei den Männchen des *B. rehbinderi* des Kaukasus. Die hellen Endbinden sind durch Linien abgesetzt. Die Grundfärbung des 1. Segmentes ist stets greisgelb.

B. rehbinderi gehört zu den kleinen Rassen. Das Gelb ist blasser als bei den meisten anderen Rassen. Sehr bemerkenswert ist die in mehrfacher Beziehung große Ähnlichkeit mit *B. mniorum*.

II. Die Frey-Gessneriformen.

B. rufo-citrinus m. Nordostspanien.

Weibchen, 17 Exemplare von Gerona (S. O. V.).

Gesicht. Scheitel und Clypeus wie beim *B. frey-gessneri typicus* O. V. *Thorax* oben orangefarben, *Episternum* dorsal zitronengelblich, ventral blasser. *Pronotum* medianoral vor dem Rande, lateral und auf dem Lobus zuweilen mit einzelnen kurzen schwarzen Haaren. Mesonotum und Scu-

tellum ohne schwarze Haare. Schwarze Haare treten auf dem Episternum nur auf der nach innen umgeschlagenen oralen Fläche, niemals im dorsalen Winkel auf. *Abdominaltergite* zitronengelb mit einem Stich ins Grünliche. 2. und 3. Segment mitunter leicht bräunlich verdunkelt: Fulvotrapezoide Färbung. Rot außer auf dem 6. Segment noch auf dem 5., sehr selten noch auf dem 4. Ausdehnung und Intensität geringer als beim *B. frey-gessneri* s. str. Lange schwarze Haare auf den Rückenfeldern höchst selten und dann auch nur vereinzelt im inneren oralen Winkel, dagegen solche auf den Seitenteilen der hinteren Segmente. Verteilung derselben schon a. a. O. (1928) geschildert. *Unterseite* und *Beine* wie beim *B. frey-gessneri.*

Männchen, 5 Exemplare (S. O. V.). Sie sind wie die Weibchen gefärbt. Lange schwarze Haare im inneren oralen Winkel der Tergite nur vereinzelt und sehr selten.

B. rufo-citrinus weicht von dem *B. frey-gessneri* der Schweiz und Savoyens hauptsächlich durch das intensivere Gelb und Orangerot, ferner durch die kürzere Behaarung ab. Schwarze Haare auf den Rückenfeldern des 2. und 3. Segmentes sind viel seltener als bei letzterer Form.

B. frey-gessneri O. Vogt. Westliche Schweiz und Savoyen.

Weibchen. 40 Exemplare von ausgesprochener *Frey-gessneri*-Färbung, sowie solche, die zum *B. typicus* und *B. valesianus* überleiten (S. O. V.).

Gesicht honiggelb und schwarz. I 0, II 12, III 19, IV 6, V 2. *Clypeus* ebenso. *Scheitel* rot und schwarz. Diffuse schwarze Vorporstenhaare können auf gleicher Stufe des Randschwarz verschieden weit und in verschieden großer Zahl in das Rot eindringen. *Thorax* orangerot von wechselnder Intensität. Lange schwarze Haare sehr spärlich, speziell auch auf dem Mesonotum. I 12, V 17, II 3, III 3, IV 2. *Episternum* im dorsalen Drittel hellgelb, ventralwärts blasser. Schwarze Haare im dorsalen wie caudalen Winkel nur spärlich, häufiger auf dem oralen umgeschlagenen Feld. Die vor dem orodorsalen Rande stehenden diffus verstreuten schwarzen Haare treten in der Regel auf der Grenze von Rot und Gelb auf. 29 Exemplare ohne schwarze Haare. Rote Haare beginnen im dorsalen Winkel; sie rücken diffus ventralwärts nicht über die Höhe des 1. Epimeriten vor. *Abdominaltergite* blaßgelb, gelb, rot und schwarz (Abbild. 33). *1. Segment* vorherrschend blaß- bzw. greisgelb; rote Haare fehlen, schwarze Haare beim eigentlichen *B. frey-gessneri* selten auftretend, und dann auch nur spärlich. *2. Segment* entweder blaßgelb oder gelb. Seitenteile stets greisgelb, caudale Binde hellgelb. Schwarze Haare, wenn vorkommend, auf dem Zentralfeld meist spärlich und auf den lateralen Bezirk beschränkt. Die allerersten schwarzen Haare treten hier nicht stets an gleicher Stelle auf (1928). Die Ausbreitung erfolgt wie beim *B. typicus* nicht stets in gleicher Höhe des Segmentes, auch kann der

seitliche Fleck diffuser schwarzer Haare wechselnd geformt sein. Einstufung des Schwarz: I 7, II 16, III 9, IV 6. 3. Segment wie das 2. gefärbt. Ausbreitung des Schwarz wie beim *B. typicus*. Das Schwarz kann auf dem 2. und 3. Segment gleich stark entwickelt oder auf einem der beiden weiter fortgeschritten sein als auf dem andern. Vom 4. Segment an treten die schwarzen Haare zurück, jedoch nicht immer so, daß sie von hier segmentweise nach hinten abnehmen wie beim *B. typicus;* sondern es kommt auch die Geronamodalität vor, bei der sie vom 4. zum 6. Segment zunimmt. Es wurden ferner noch Kombinationen zwischen den beiden Modalitäten beobachtet, die zu schwer analysier-

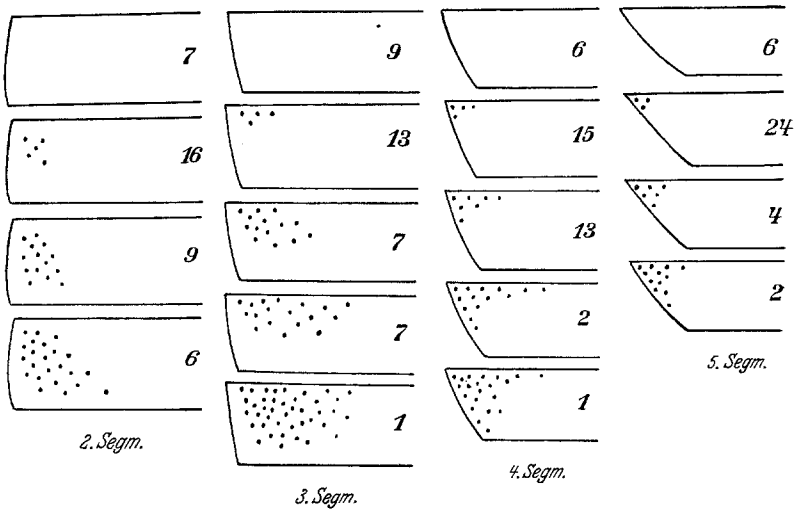

Abb. 33. Das Schwarzwerden des 2. bis 5. Segmentes bei den Weibchen des *B. frey-gessneri* der Westschweiz. Die Ziffern bedeuten die Zahl der Exemplare.

baren Verhältnissen führen. Ich verweise in dieser Beziehung auf die a. a. O. (1928, S. 445) gegebenen Abbildungen. Das Vordringen des Rot vom 6. Segment auf die vorderen Segmente geschieht nach analeptischem Modus. Das Rot kann das 2. Segment erreichen. Dabei findet fortschreitend auch eine Intensivierung des Rot statt. Die extremen Varianten, bei denen der helle Endsaum durch Ausbreitung des Rot eine Verschmälerung erfährt, gehören dem *B. valesianus* O. Vogt an. Es besteht Neigung zu rötlicher (fulvotrapezoider) Umfärbung auf dem 2., weniger auf dem 3. Segment. Diese folgt dem simultansukzessiven Typus der Umfärbung und darf mit der expansiven Modalität der Rotfärbung von hinten her nicht verwechselt werden. Unterseite des Abdomens und die Beine bis auf die stets schwarze 1. und 2. Tibia ausgedehnt greisgelb behaart.

Männchen, wenige Exemplare von Genthod bei Genf und von Annecy. Fast wie die Weibchen gefärbt. *Gesicht* und *Clypeus* honiggelb und

schwarz. *Scheitel* rostfarben bzw. gelb; Schwarz spärlich. *Thorax* orangefarben. *Episternum* dorsalwärts gelb, ventralwärts blasser werdend. *Abdominaltergite*: *1. Segment* gelb bis greisgelb. Die *folgenden 4 Segmente* intensiver gelb mit blassem caudalen Saum. 6. und 7. Segment rot. Schwarze Haare lateral und am *oralen* Rande des 4. und 5., lateral und vor dem *caudalen* Rande des 6. und 7. Segmentes. *Unterseite* des Abdomens und die *Beine* ausgedehnt hell behaart.

B. valesianus O. Vogt (S. O. V.).

Weibchen ausgedehnt rot gefärbt. *Abdominaltergite* mit schmalem hellen Endsaum. Besonders dann, wenn die hellen Endsäume obsolet geworden sind, besteht eine unverkennbare Ähnlichkeit mit dem italienischen *Pas-*

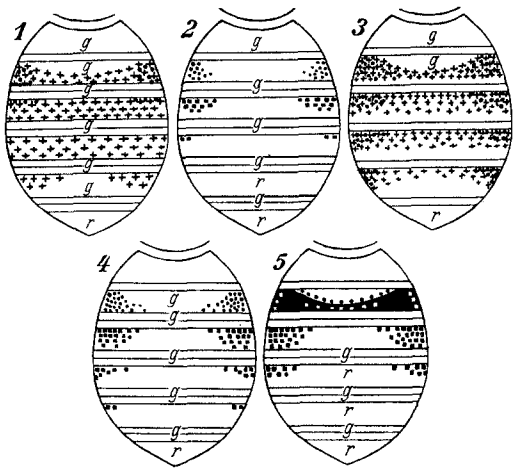

Abb. 34. Die Farbenverteilung auf dem Abdomen der Weibchen des *B. valesianus* und dessen Übergangsformen zum *Typicus*.

cuorum, und auch ich habe früher den *B. valesianus* in direkte Beziehung zu letzterem gebracht. Nach genauer Untersuchung des *B. typicus* aus Zentraleuropa hege ich jedoch Zweifel, ob diese Auffassung richtig ist; denn es gibt nicht allein im Westen; sondern auch im Osten Deutschlands pascuoide Formen, die mit dem *Valesianus* der Schweiz durch fließende Übergänge, sowohl was die Ausdehnung als auch die Intensität des Rot betrifft, verbunden sind. Ich halte es nicht für wahrscheinlich, daß der Einfluß des *B. pascuorum* so weit reicht. Wichtiger erscheint mir aber die Tatsache, daß, wenn schwarze Haare auf den Abdominalsegmenten des *B. valesianus* vorhanden sind, diese in ihrer Ausbreitung der *Typicus*- und *nicht* der Pascuorummodalität folgen, und es ist nicht einzusehen, daß der Bastardeinfluß sich nur im Rot und nicht auch im Schwarz zeigen sollte. Eine andere Frage ist es, ob nicht vielleicht der *B. valesianus* Beziehungen zum *B. maculatus* der Pyrenäen hat, was nur an einem größe-

ren Material festzustellen ist. Ich fasse die *Valesianus*-Form als Übergangsform zum *Typicus* auf, die sich an dessen pascuoide Formen anschließt bzw. sie nach Rot weiterführt (siehe Abb. 34, Fig. 1—5). Auch die fulvotrapezoide Umfärbung tritt auf dem 2. Segment des *B. valesianus* auf. 2 Exemplare von Talloires zeigen ein vom normalen abweichendes Verhalten, insofern bei dem einen das Rot vom 2. Segment segmentweise bis zum 4. *ab*- statt zunimmt und auf dem 5. nur durch spärliche orolaterale Haare vertreten ist oder insofern bei dem anderen Exemplar diese Abnahme bis zum 5. Segment erfolgt. Möglicherweise zeigen diese Stücke die fulvotrapezoide Umfärbung in extremer und auf die hinteren Segmente übergreifenden Art und Weise.

B. rufostriatus Krüger, Portugal (S. O. V.).

Die Weibchen wurden schon a. a. O. beschrieben (1928): Färbung ähnlich wie beim *B. valesianus;* jedoch ist das Rot wie das Gelb viel intensiver. Die Segmentbinden sind breiter. Übergänge zum *B. rufocitrinus* wie zum *B. pascuorum* vorhanden, insofern das Gelb sehr intensiv ist, bzw. das Rot sich allmählich auf die vorderen Segmente ausbreiten kann und extrem sogar die caudalen hellen Binden zum Erlöschen bringt. Das 1. Segment ist zitronengelb. Behaarung sehr kurz. Zum *B. rufostriatus* zähle ich ein Männchen von Castello da Vide. Das Rot und Gelb ist sehr kräftig. *Scheitel, Episternum, Epimerite* und *1. bis 4. Segment* gelb, *5. und 6. Segment* rot. Schwarze Haare nur auf dem *7. Segment. Unterseite* des *Abdomens* und die *Beine* ausgedehnt hellgelb. Bei der im allgemeinen großen Variabilität der Männchen werden wahrscheinlich nicht alle Männchen der portugiesischen Rasse so ausgedehnt gelb behaart sein, sondern eine noch größere Variabilität als die Weibchen zeigen.

B. fairmairei Friese (S. O. V.).

Wahrscheinlich die sizilianische Varietät des *B. frey-gessneri*, weicht aber durch die schwarz behaarte Unterseite von Thorax und Abdomen, durch das schwarze Gesicht und die schwarzen Beine sehr erheblich ab. Nach O. Trautmann soll diese Rasse wenig variabel sein. Näheres a. a. O. (1928).

B. frey-gessneri und dessen Übergangsformen zum *B. agrorum typicus* von Zentralfrankreich.

Weibchen und *Arbeiter*, 41 Exemplare von Fontainebleau, MtDore und Royat. Eingeschlossen sind hier die Übergänge zum *B. typicus. Gesicht* wie beim *B. frey-gessneri* der Schweiz: I 0, II 25, III 13, IV 1; ebenfalls *Clypeus* und *Scheitel*. Die Färbung des Thorax nähert sich anscheinend stark der des *Typicus*. Schwarze Haare des Mesonotum: I 10, V. 24, II 5, III 1. *Tricuspis*-Formen nicht beobachtet. *Prothorax*, be-

sonders der Pronotallobus, häufig mit langen schwarzen Haaren im Rot. *Scutellum* zuweilen median mit spärlichen kurzen schwarzen Haaren. *Episternum* bei 20 Exemplaren mit vereinzelten, seltener reichlicheren schwarzen Haaren in der dorsalen Partie, sonst gelblichgreis. Rote Haare, wenn vorhanden, spärlich im dorsalen Winkel. *Abdominaltergite.* 1. Segment blaß. Schwarz: I 37, II 0, III 1, IV 1, V 1. *2. Segment* kann ganz gelb sein. Schwarz: I 4, II 10, III 10, IV 7, V 5, VI 2, VII und VIII 0, IX 2. Letztere Exemplare mit oraler heller Lunula und spärlichen roten caudalen Haaren. Verdrängung der Lunula wie beim *Typicus*. *3. Segment* verhält sich ähnlich. Schwarz: I 2, II 10, III 7, IV 10, V 4, VI 1, VII 0, VIII 0, IX 1. *4. bis 6. Segment* stets nur

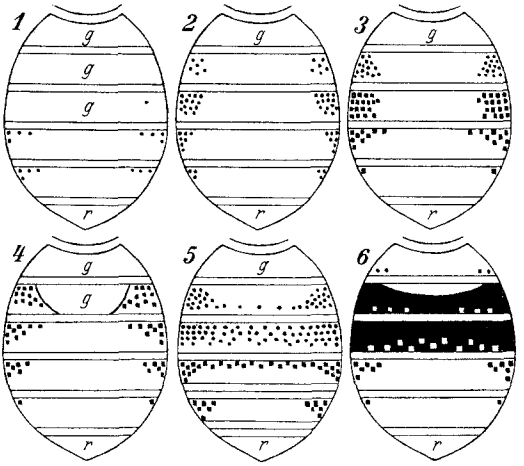

Abb. 35. Die Farbenverteilung bei den Weibchen des *B. flavidus* von Zentralfrankreich. Der schwarze Punkt auf dem 3. Segment der Fig. 1 bedeutet *ein* schwarzes Haar.

mit wenigen schwarzen Haaren. In Bezug auf Einzelheiten, speziell auf die Verteilung von Gelb und Rot, verweise ich auf die Abb. 35. Man beachte besonders die hellen Exemplare mit schmalen Endsäumen. Diese gleichen dann dem *B. valesianus* der Westschweiz. Auch beim *B. frey-gessneri* von Zentralfrankreich tritt fulvotrapezoide Färbung des 2. und 3. Segmentes auf. Unterseite und Beine wie beim typischen *Frey-gessneri.* Rote Corbiculahaare fehlen. In unserer Population gibt es Exemplare von ausgesprochenem *Frey-gessneri*-Typus mit wenig Rot, aber auch Übergänge zum *B. typicus* und diesen selbst. Ferner ist der pascuoide Typus vertreten, der in Bezug auf Schwarz von den mitteleuropäischen Phänotypen fortgesetzt wird.

Männchen (S. O. V.) wie die Weibchen gefärbt. Übergänge zum *B. typicus* jedoch weit zahlreicher. Das Colorit ist lebhafter. Fulvotrapezoide Färbung kommt vor. Bemerkenswerterweise kann das ganze 6. Seg-

ment gelb sein; das 7. kann fast ganz schwarz sein, wenn die vorangehenden Segmente relativ noch ziemlich ausgedehnt hell sind. 29 Exemplare von Fontainebleau, 3 von Royat, 3 von Chamalières und 2 von Le Lioran (Abb. 36, Fig. 1—10).

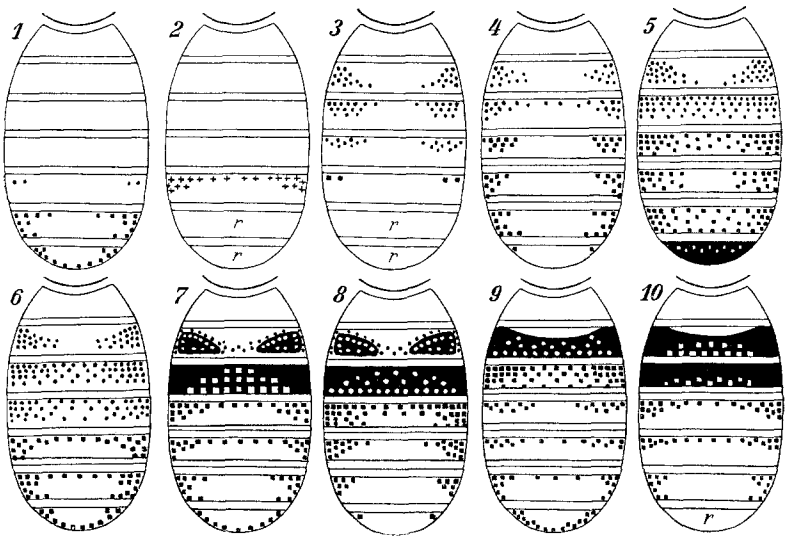

Abb. 36. Das Schwarzwerden des Abdomens bei den Männchen des *B. flavidus* und *typicus* von Zentralfrankreich. Exemplar 1 ist nur auf dem 6. und 7., Exemplar 2 auch z. T. auf dem 5. Segment rot behaart.

Da der zentralfranzösische *B. agrorum* sich vom *B. frey-gessneri* der Westschweiz anscheinend durch die geringere Intensität des thorakalen Orangerot und des abdominalen Gelb unterscheidet, kann er einer besonderen Rasse angehören, für die ich vorbehaltlich einer Untersuchung ganz frischen Materials den Namen *B. flavidus* vorschlage.

B. frey-gessneri O. Vogt, Kanalinseln: Guernsey und Serk (Übergänge zum *Typicus* eingeschlossen).

19 *Weibchen* und *Arbeiter* (S. O. V.). Gesicht gelb und schwarz: I 0, II 4, III 10, IV 5, V 0, VI 0. Clypeus und Scheitel wie bei der vorigen Rasse. *Thorax* helldotterorange. *Pronotum* am Vorderrande häufig mit schwarzen Haaren, ebenso Pronotallobus diffus schwarz auf ganzer Fläche. *Mesonotum* und *Scutellum* fast immer ohne lange schwarze Haare. Schwarz: I 16, V 2, II—VI 0, VII 1. Letzteres Exemplar weicht sprunghaft ab und ist vom *Typicus* nicht zu unterscheiden. *Episternum* wie beim typischen *B. frey-gessneri*. Schwarze Haare im dorsalen Winkel nur bei 2 Exemplaren (Abb. 37). Abdominaltergite vorwiegend gelb behaart; rote Haare kommen auf dem 5. und 6., seltener auch auf dem 4. vor und sind wenig intensiv gefärbt. Das Gelb ist verschieden getönt: 1. Segment greis-

gelb, 2. Segment zitronengelb, aber auch bräunlichgelb, sogar rötlich (fulvo-trapezoide Färbung). Schwarze Haare spärlich. Ausbreitung wie beim *Typicus* und den übrigen Populationen des *B. frey-gessneri*. 1. Segment nur auf den umgeschlagenen Seitenteilen mit schwarzen Haaren. 2. Segment: I 2, II 6, III 6, IV 4, V 1. 3. Segment: I 2, II 7, III 7, IV 1, V 1,

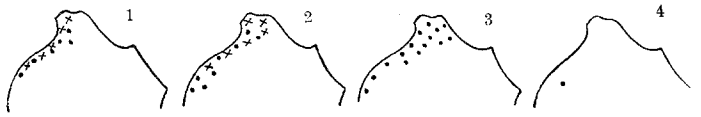

Abb. 37. Das Auftreten der ersten schwarzen Haare im dorsalen Winkel des Episternums bei den Weibchen des *B. frey-gessneri* der Kanalinseln. In Fig. 4 bedeutet der schwarze Punkt ein einzelnes schwarzes Haar. 14 Exemplare hatten keine so gefärbten Haare. ××× rote Haare.

VI 1. Schwarze Haare des 4. und 5. Segmentes zeigen die Neigung, sich schon auf frühen Stufen am oralen Rande entlang auszubreiten, weshalb die Stufenfolge sich nicht genau mit der des *Typicus* deckt. Unterseite des Abdomens und die Beine wie bei der vorhergehenden Rasse. Ob der *B. frey-gessneri* der Kanalinseln einer besonderen Rasse angehört, ließ sich vorläufig mit Sicherheit nicht entscheiden.

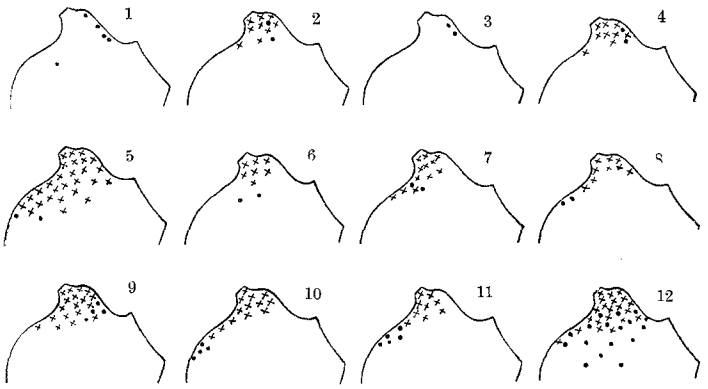

Abb. 38. Das Auftreten der ersten schwarzen Haare auf dem Episternum bei den Männchen des *B. frey-gessneri* der Kanalinseln. In Fig. 1—11, nicht in 12, bedeutet jeder Punkt ein einzelnes schwarzes Haar. Fig. 1 gibt die verschiedene Lage des ersten schwarzen Haares bei 5 Exemplaren wieder; Rot fehlt entweder oder ist sehr spärlich im dorsalen Winkel. Fig. 2—8 zeigt dasselbe für die ersten 2 Haare. Die schwarzen Haare der Fig. 5 und 8 gehören dem oralen Winkel an. Fig. 9—11 zeigt das nämliche für 4 bzw. 5 Haare. Fig. 12 veranschaulicht die weitere Ausbreitung von Schwarz.

Männchen, 75 Exemplare der gleichen Fundorte. *Gesicht* gelb und schwarz. Die gelben Haare in der Area centralis häufig dunkler gelb: I 0, II 20, III 36, IV 13, V 2, IV 0. *Clypeus* greisgelb und schwarz. Es gibt sowohl Exemplare mit fast ganz hellem wie solche mit fast ganz schwarzem Clypeus, sowie Übergänge zwischen den Extremen. *Scheitel* vorwiegend rot, von wechselnder Tönung. Rot kann durch Gelb verdrängt werden. Schwarze Haare in wechselnder Zahl. *Thorax* wie bei

den Weibchen. Greise bis gelblichgreise Haare in der oralen Partie des *Mesonotums* und der caudalen Partie des *Scutellums*. Der orale Teil des *Pronotums*, weniger der medianorale Teil des *Scutellums* mit kurzen und längeren schwarzen Haaren. *Mesonotum* niemals mit langen schwarzen, selten mit kurzen schwarzen Haaren. *Episternum* wie bei den vorangehenden Rassen. Schwarze Haare im dorsalen Winkel nur spärlich; Erstlinge häufig subapical auf einer Linie, die von der Mitte des 1. Epimeriten bis zum oralen Winkel verläuft, und zwar auf der Grenze Rot-Gelb. Außerdem finden sich spärliche schwarze Haare auf dem nach innen umgeschlagenen oralen Feld und im caudalen Winkel (Abb. 38). *Abdominal-*

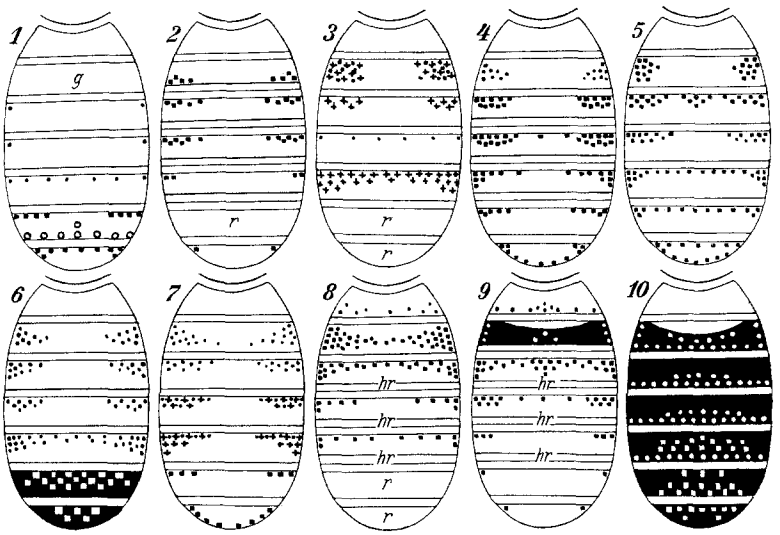

Abb. 39. Die Farbenverteilung des Abdomens bei den Männchen des *B. frey-gessneri* der Kanalinseln. Die caudalen gelben bzw. hellroten Binden sind durch Linien abgesetzt. Die Grundfarbe des 1. Segments ist stets gelblich. g = gelb, r = rot, hr = hellrot.

tergite: *1. Segment* auf dem Rückenfelde nur bei zwei Exemplaren mit schwarzen Haaren. *2. Segment* gelb, orangegelb bis rötlich. Schwarze Behaarung wechselnd. Schwarze diffuse Binde in verschiedener Höhe des Segmentes auftretend, bei einem Exemplar schwarze Haare metabolisch im caudolateralen Winkel vor dem hellen Saum, bei einem anderen caudomedian. *3. Segment* gelb oder rot in wechselnder Ausdehnung. Bei der Ausbreitung der schwarzen Haare wird die orale Kante bevorzugt, so daß selbst auf späten Stufen des Schwarzwerdens der caudale helle Saum nicht erreicht wird. Der oromediane Ausbreitungsherd macht sich auf späten Stufen dadurch kenntlich, daß hier die schwarzen Haare sich caudalwärts stärker ausbreiten als seitlich davon. *4.* und *5. Segment* ebenfalls gelb oder rot und gelb; schwarze Haare meist spärlich. *6.* und *7.* Segment nur rot oder rot und schwarz (Abb. 39, Fig. 1—10). Die Modalitäten

der Umfärbung entsprechen denen des *Typicus*. Bei einem Exemplar treten metabolisch rote Haare seitlich auf dem 2. und 3. Segment auf, fehlen jedoch auf dem 4. Segment, um auf dem 5. Segment als orale Binde wieder zu erscheinen und das ganze 6. und 7. Segment zu bedecken. Helle, entweder vorwiegend gelbe, gelbrötliche oder ausgedehnt rote Exemplare herrschen vor. Das Schwarz tritt zurück. Um so auffallender ist ein Exemplar mit ganz schwarzem 6. und 7. Segment, ein anderes mit fast ganz schwarzem 2. Segment, am auffallendsten schließlich ein drittes, bei dem das 2. bis 7. Segment fast ganz schwarz sind. Es kommt also bei den Männchen der pascuoide Typus vor. Schwarze Haare der Seitenteile nehmen segmentweise von hinten nach vorn ab und erlöschen in der Regel auf dem 2. Segment. Helle Endsäume können in verschiedener Breite und Färbung auftreten. *Unterseite* und *Beine* ausgedehnt hell behaart. 1. Tibia ganz, 2. und 3. Tibia vorwiegend schwarz behaart. Die an der Vorder-, mehr noch an der Hinterkante der 3. Tibia vorkommenden greisgelben Haare, werden durch schwarze Haare vom distalen Ende aus verdrängt. Behaarung so lang wie beim *B. frey-gessneri* der Schweiz, aber etwas länger als beim *B. rufocitrinus* Nordostspaniens.

B. septentrionalis O. Vogt.

Weibchen, 49 Exemplare von Schottland (S. O. V.). Gesicht gelblich und schwarz: I 0, II 2, III 8, IV 20, V 15, VI 4. *Clypeus* ebenso. *Stirn* schwarz und rot. Nach den wenigen frischen Exemplaren zu urteilen, ist der Thorax mißfarben rötlichbraun und nähert sich in der Färbung sehr dem des *Typicus*. *Pronotum* und *Scutellum* meistens mit kurzen (selten langen) schwarzen Haaren. Nur 3 Exemplare mit langen schwarzen Haaren auf dem *Mesonotum*. Sie gehören der Vorschwarmstufe an. Kurze schwarze Haare etwas häufiger. *Episternum* dorsal rötlichgelb, ventralwärts blasser, schließlich greis. Bei 45 Exemplaren Episternum ohne schwarze Haare. Letztere im dorsalen Winkel sehr spärlich nur bei 3 Exemplaren; bei einem zahlreichere diffuse Haare bis knapp vor die orocaudale Diagonale reichend (Übergangsform zum *Typicus*). *Abdominaltergite* nach O. Vogt mehr graugelb. Ich finde sie bei frischen Exemplaren stumpf ocker- bis ockerrötlich, jedenfalls abweichend von den Weibchen des *B. frey-gessneri* der Kanalinseln. Das 2. (und 3.?) Segment nimmt gelegentlich fulvotrapezoide Färbung an. Das Rot, von hinten nach vorn segmentweise vordringend, ist stumpfer als beim *B. valesianus*, auf den hinteren Segmenten kräftiger als auf den vorderen. Die hellen gelblich gefärbten Endsäume wesentlich schmäler als beim *B. valesianus*. Das Schwarzwerden der Segmente erfolgt ähnlich wie beim *B. frey-gessneri* und *typicus*. *1. Segment* ohne Schwarz. *2. Segment*: 3 Exemplare ohne Schwarz, 6 Exemplare mit *einem* schwarzen Haar fast an derselben Stelle des inneren oralen Winkels, bei anderen

drei, vier bzw. sechs schwarze Haare ebendort. Weitere Vermehrung ebenfalls nach der Modalität des *Typicus*. Es kommt zur Andeutung einer Lunula, jedoch niemals zur Bildung einer schwarzen Binde. Auf dem 3. Segment wird vom Schwarz bei der medianen Ausbreitung der orale Rand im Gegensatz zum *Typicus* frühzeitig bevorzugt. Im extremen Falle kommt es zur Bildung einer oralen caudalwärts sich auflösenden schwarzen Binde mit beiderseitigem Kern nur schwarzer Haare. 4. und 6. Segment und die Seitenteile des 2.—5. Segmentes wie beim *B. frey-gessneri*. Im allgemeinen haben die Weibchen des *B. septentrionalis* mehr schwarze Haare auf dem Abdomen als die Population der Kanalinseln. Die dunkleren Exemplare fasse ich mit O. Vogt als Übergangsexemplare zum *Typicus* auf. Unterseite des Abdomens ausgedehnt greis behaart, ebenso im allgemeinen die Beine; jedoch gibt es auch Exemplare, bei denen sie mehr oder weniger schwarz behaart sind; extrem können die hellen Haare auf die Trochanter und die proximalen Teile der Femora beschränkt sein. Behaarung lang, länger als beim *B. frey-gessneri* der Kanalinseln, der Schweiz und Savoyens.

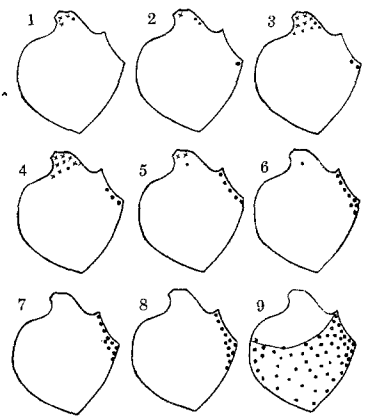

Abb. 40. Das Auftreten von schwarzen Haaren auf dem Episternum der Männchen von *B. septentrionalis* und ihre Lagebeziehung zu Rot im dorsalen Winkel. In Fig. 9 bedeutet die geschwungene Linie die Grenze zwischen Rot und Gelb.

Männchen, 51 Exemplare von Schottland (S. O. V.). *Gesicht* hellgelb und schwarz: I 0, II 0, III 16, IV 21, V 12, VI 1. *Clypeus* dunkler als bei den Männchen der Kanalinseln. *Scheitel* meistens rot und schwarz, zuweilen gelb und schwarz. Übergänge zwischen Rot und Gelb vorhanden. Thorax rot, sehr verschieden getönt, hell orangerot bis fahl gelbbraun, im allgemeinen blasser als das der Männchen der Kanalinseln. *Pronotum*, oraler Teil des *Mesonotums* und caudaler Rand des *Scutellums* oft mit hellen gelblichen Haaren (!). Extrem wird durch solche das Rot zu einer diffusen Querbinde bzw. zu einem medianen Fleck reduziert. Oberseite des Thorax sehr selten mit (spärlichen) langen schwarzen Haaren. Kurze schwarze Haare häufiger, besonders auf dem Scutellum. *Episternum* wie bei den Weibchen. Rote Haare im dorsalen Winkel vorhanden, aber nicht immer. Sie rücken diffus ventralwärts wenig vor, ausnahmsweise etwas über die orocaudale Diagonale. 6 Exemplare mit schwarzen Haaren im dorsalen Winkel (4 davon mit einem, 2 mit zwei schwarzen Haaren, die entweder neben dem 1. Epimeriten oder subapical stehen). Schwarze Haare können im caudalen Winkel unabhängig davon auftreten

(45 Exemplare). Ein Exemplar zeigt sprunghafte Aberration, insofern der ventral von den roten Haaren gelegene Teil von diffusen schwarzen Haaren bedeckt ist. Dieses Areal zeigt einen dichteren Kern schwarzer Haare im caudalen Winkel (Abb. 40). *Abdominaltergite* weniger stumpf gefärbt als bei den Weibchen, aber blasser als bei den Männchen der Kanalinseln. Das Rot wird von hinten nach vorn blasser und reicht in seltenen Fällen extrem bis zum 2. Segment. 1. Segment greisgelb, 2.—4. Segment kann gelb sein. Am dunkelsten ist das Gelb auf dem 2. Segment. Charakteristisch sind die gelben Segmentsäume, die auf dem 4. und 5. Segment zuweilen rötlich ockerfarben werden und mit dem Rot der oralen Teile der Segmente alternierend, den Tieren nicht selten ein auffallend gebändertes Aussehen geben, wie es übrigens auch bei den Männchen der Kanalinseln und dem *B. flavotrapezoides* von Kleinasien häufig vorkommt. Das Schwarz des Abdomens wechselt sehr; helle Formen vorherrschend, wenn auch im allgemeinen dunkler als die Männchen der Kanalinseln. 1. Segment greisgelb, nur bei 6 Exemplaren mit sehr spärlichen schwarzen Haaren. *2. Segment* dagegen nur bei 4 Exemplaren ohne solche (5 Exemplare mit einem, zwei oder drei schwarzen Haaren im inneren oralen Winkel an fast gleicher Stelle; bei 2 Exemplaren stehen sie caudalwärts davon). Ausbreitung von Schwarz nach der Modalität des *Typicus* unter Bildung einer Lunula. (Ein Exemplar mit abweichender Ausbreitung am oralen Rande.) Es gibt Exemplare mit fast ganz schwarz behaartem 2. Segment, jedoch bleibt außer den Resthaaren der oralen Lunula stets auch der caudale helle Endsaum erhalten. *3.—5. Segment* wie beim *B. frey-gessneri* und *typicus*. 3. Segment häufig mit einer wechselnd breiten oralen schwarzen Binde, sehr selten der Randsaum fast ganz schwarz. *4. Segment* seltener mit oraler schwarzer Binde. Sie bleibt schmal und diffus. 5. Segment meist nur mit einem lateralen Fleck schwarzer Haare. 6. und 7. Segment variiert unabhängig von den übrigen und kann

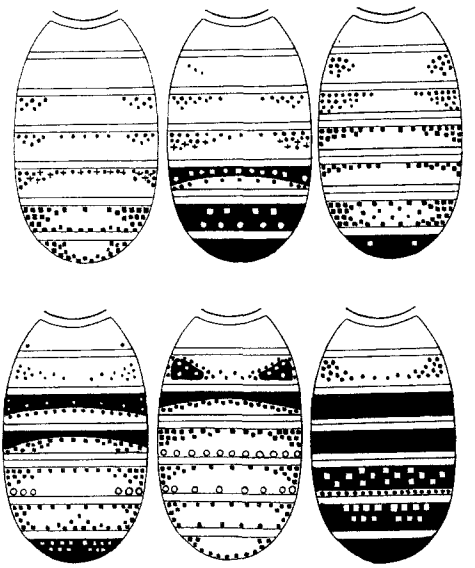

Abb. 41. Das Schwarzwerden des Abdomens bei den Männchen des *B. septentrionalis* der Kanalinseln.

z. B. ganz oder ausgedehnt schwarz sein, wenn die vorderen Segmente nur wenige schwarze Haare haben (Abb. 41). Ähnliches kommt auf dem 5. Segment, aber viel seltener vor. Auch bei den Männchen des *B. septentrionalis* zeigen die schwarzen Haare die Tendenz, sich schon auf frühen Stufen am oralen Rande der Segmente auszubreiten, während sie auf dem 6. Segment zuweilen auch vor dem caudalen Rande vordringen. Schwarzfärbung der Seitenteile der Segmente wie bei den Weibchen. Auch bei den Männchen gibt es Exemplare mit reichlichen schwarzen Haaren, die den Übergang zum *Typicus* vermitteln. Ein Exemplar zeigt starke sprunghafte Vermehrung von Schwarz (Abb. 41, Fig. 6). *Unterseite* des *Abdomens* vorwiegend greis, besonders die Trochanteren, im allgemeinen auch die Femora; jedoch gibt es Exemplare, bei denen die greisen Haare extrem bis auf wenige proximalwärts verdrängt werden. Die Tibien sind schwarz behaart. 3. Tibia häufig am Hinterrand, seltener am Vorderrand, mit spärlichen hellen Haaren.

III. Die Pascuorumformen.

a) *B. bofilli* O. Vogt (S. O. V.). Andalusien, nur je ein ♀ und ♀ bekannt. Ich verweise auf die a. a. O. gegebene Beschreibung (1928, S. 364).

B. maculatus O. Vogt (S. O. V.).

17 Weibchen von Gèdres, zahlreiche Arbeiter von Gèdres, Luz, Barèges und St. Jean de Luz.

Die von O. Vogt gegebene Beschreibung der Type, die von mir a. a. O. (1928, Tafel I) abgebildet ist, stellt einen extremen Phänotypus dar. Ich fasse die ganze Population der Pyrenäen unter diesem Namen — also in erweitertem Sinne — zusammen.

Gesicht honiggelb und schwarz, sehr variabel. I 0, II 1, III 22, IV 15, V 10, VI 4. Durchschnittlich wesentlich dunkler als *B. pascuorum typicus* und *intermedius*, aber nicht so dunkel wie *B. dusmeti*. Letzte helle Haare entweder in der Area centralis oder triangularis oder in beiden Arealen. *Clypeus* wie das Gesicht nicht selten ganz schwarz. *Stirn* rot und schwarz. *Thorax* mit typischem *Pascuorum*-Rot. Mesonotum ohne schwarze Haare. *Episternum* rot, schwarz und gelb. Gelb ventralwärts blasser werdend. Schwarze Haare im dorsalen Winkel fehlend. Ausbreitung derselben im caudalen Winkel nach der Brückenmodalität. Rote Haare nicht so weit ventralwärts reichend wie beim *B. intermedius* und *B. pascuorum typicus*. Abdominaltergite: *1. Segment* ganz gelb oder rot und gelb. Rot beginnt caudolateral; Ausbreitung median und oralwärts; selten von größerer Ausdehnung. *2. Segment* rot mit wechselnd breiter gelber Lunula. Letztere kann fehlen. *3.—6. Segment* rot. Zahlreiche Exemplare auf den vorderen Segmenten, besonders auf dem 2. und 3. Segment, seitlich am und vor dem caudalen Rande mit vielen hellen Haaren

(ähnlich wie beim *B. subciliatus* von Bulgarien). 1.—6. Segment mit seitlichen schwarzen *distinkten* Haarflecken in wechselnder Ausdehnung. Auf dem 1. Segment können die schwarzen Haare fehlen, wenn solche auf dem 2.—6. Segment vorhanden sind. Unterseite und Beine ausgedehnt hell; jedoch sind Exemplare vorhanden, bei denen die hellen Haare der Unterseite stark zurückgedrängt sind. Dasselbe gilt für die Beine, die sogar ganz schwarz behaart sein können.

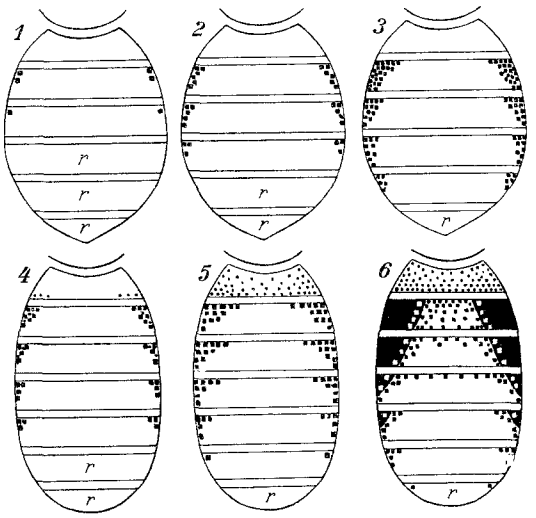

Abb. 42. Das Schwarzwerden des Abdomens bei den Weibchen (Fig. 1—3) und den Männchen (Fig. 4—6) des *B. maculatus* der Pyrenäen. *r* = rote Behaarung.

Die *Maculatusmodalität* des Schwarzwerdens der Hinterleibstergite.

Die Bedeutung dieser von mir jetzt neu unterschiedenen Modalität rechtfertigt eine gesonderte Behandlung. Die totale abdominale Anordnung der lateralen Flecke, die relativ scharfe Abgrenzung derselben gegen Rot, besonders die segmentweise vom 1.—6. Segment erfolgende Abnahme in der Fleckengröße zeigt große Ähnlichkeit mit der Modalität des *Melleofacies* von Süd- und Mittelitalien. Trotzdem ist sie nicht mit letzterer identisch, da die schwarzen Erstlingshaare *nicht im inneren caudolateralen Winkel, sondern oral auf der Grenze zwischen den Seitenteilen und dem Rückenfelde* entstehen. Die Ausbreitung des Schwarz erfolgt auf dem Rückenfelde median- und caudalwärts, nach den Seitenteilen hin lateral- und caudalwärts. Von großer Wichtigkeit ist ferner die Abhängigkeit des ersten Auftretens und der Ausbreitung schwarzer Haare von der Zahl der hellgelben Seitenhaare und deren Ausdehnung, wodurch der Ort des ersten Auftretens der schwarzen Haare der „Grenzlinie" (Abb. 4, S. 151) zu verschoben werden kann; nur bei einem Exemplar beobachtete ich die Ausbildung eines *gesonderten* Herdes schwarzer Haare im inneren

orolateralen Winkel, wie er beim *B. agrorum typicus* und den atypischen Exemplaren des *B. frey-gessneri* vorkommt. Da nun die hellen Seitenhaare auf den hinteren Segmenten abnehmen, ja ganz fehlen können, ist die Möglichkeit vorhanden, daß die schwarzen Erstlingshaare im extremen Falle nach hinten bis an den caudalen Rand abgedrängt werden; denn das Schwarz bevorzugt als Substrat des ersten Entstehens das total oder diffus gelb behaarte Areal. Dieser Fall findet sich bei *B. maculatus* auf den hinteren Segmenten realisiert und stellt die Modalität des *Melleofacies* dar, die wir danach als Spezialfall der *Maculatus*-Modalität zu betrachten haben. Wir sehen an diesem Beispiel deutlich, daß man von der Modalität eines bestimmten Segmentes nicht ohne weiteres auf die Modalität anderer Segmente schließen darf. *Ich unterscheide nunmehr zwischen homosegmentalen und heterosegmentalen Modalitäten* einer Farbenverdrängung. Die Abnahme des Schwarz von den vorderen nach den hinteren Segmenten kann — besonders bei den Anfangsstufen — proportional sein, braucht es aber nicht zu sein. Abgesehen von der schon erwähnten stärkeren Diskorrelation zwischen 1. und 2. Segment ist ein Zurückbleiben des 4. bzw. 5. Segmentes zu beobachten. Eine solche eunomische „Verwerfung" ist jedoch nicht allein für den *B. maculatus* charakteristisch, sondern kommt auch dem *B. agrorum typicus, olympicus* und anderen Rassen sogar noch in verstärktem Maße zu. Von großer Bedeutung ist schließlich die Feststellung der *Maculatus*-Modalität für die Klärung der schon erwähnten besonderen *Typicus*-Modalität, die sich von der allgemeinen Modalität des *Typicus* dadurch unterscheidet, daß die schwarzen Haare nicht im inneren oralen Winkel entstehen und sich nicht in der charakteristischen diffusen Art ausbreiten, sondern genau wie beim *B. maculatus* schwarze deutlich abgegrenzte Flecke bilden und eine stärkere Proportionalität zeigen. Auf Grund meiner Beobachtungen stehe ich nicht an zu behaupten, daß die so gefärbten Exemplare des *Agrorum typicus* einer besonderen Modalität, nämlich der *Maculatus*-Modalität folgen, die also noch in Zentraleuropa z. B. bei Hamburg und Berlin nachzuweisen ist. Die allerersten Stufen dieser Modalität treten in diesem Gebiet nicht auf. Das Schwarz ist beim *B. pseudomaculatus* immer schon weiter fortgeschritten. Ob sich in den ganz dunklen Stufen des *B. agrorum typicus* noch zuweilen die *Maculatus*-Modalität versteckt, läßt sich natürlich nicht entscheiden; denn man kann selbstverständlich diesen Typen nicht ansehen, welcher Modalität sie ihre Entstehung verdanken.

Männchen, 57 Exemplare von Gèdres, Luz, Barèges, Bas Barèges und Lourdes (S. O. V.).

Gesicht wie bei den Weibchen. I 0, II 9, III 10, IV 18, V 11, VI 6. Bei fast ganz schwarzem oder ganz schwarzem Gesicht *Clypeus* noch mit

hellen Haaren. *Stirn* rot, gelb und schwarz; meist ausgedehnt rot. Schwarze Haare dringen selten zentral- und apicalwärts weit vor. Nur ein Exemplar mit wenigen apicalen roten Haaren sprunghaft abweichend. Bei einigen Stücken ist Rot durch Gelb verdrängt. Letzteres immer etwas dunkler als das Gesichtsgelb. Übergangstöne zwischen Rot und Gelb vorhanden. Letzte rote Haare anscheinend stets nur am oralen Rande. *Thorax* wie bei den Weibchen. *Episternum* im wesentlichen rot und gelb. Rote Haare spärlich dorsal bei 16, diffus bis zur orocaudalen Linie bei 13 Exemplaren. Dorsale Hälfte nur rot bei 10, $^3/_4$ der Thoraxseite bei 9 Exemplaren. Ausbreitung des Schwarz wie bei den Weibchen nach der Brückenmodalität. Da das Rot sehr verschieden weit ausgedehnt ist, ergeben sich Verhältnisse wie sie beim *B. flavotrapezoides* beschrieben wurden (1928). Selten erreicht das Schwarz größere Ausdehnung, indem es das ventrale Viertel des Episternums ausfüllt. Letzte greise Haare oroventral. *Abdominaltergite*: *1. Segment* gelb oder gelb und rot. Gelb überwiegt. *2. Segment* rot, selten mit schmaler gelber Lunula. Bei einem Exemplar verdrängt das Gelb sprunghaft das Rot bis zum lateralen Bezirk. 3.—7. Segment stets rot. Schwarze Haare bzw. seitliche Haarflecke in der Regel wenig entwickelt; letztere können jedoch in einzelnen Fällen sehr stark in Erscheinung treten und an Ausdehnung die der Weibchen sogar sprunghaft übertreffen (Abb. 42, Fig. 6). Unterseite des Abdomens hell behaart, ebenso die Beine. Jedoch können letztere auch ausgedehnt schwarz sein.

B. intermedius O. Vogt.

Weibchen (1 Exemplar S. O. V.), Tessin, Bozen (e. S.).

Wie die Type des *B. maculatus* der Pyrenäen einen speziellen Phänotypus der dortigen Population darstellt, so die *Intermedius*-Type einen solchen des Tessin. Die Durchsicht der Sammlung von O. Vogt ergibt, daß der *B. intermedius* (in weiterem Sinne) für die Population des Tessin einen Ausnahmefall darstellt, daß er aber bei Bozen sehr häufig auftritt. Der *B. intermedius* ist eine Zwischenform zwischen dem *B. maculatus* und dem *B. pascuorum typicus*. Eine besondere Beschreibung erübrigt sich, da es genügt, die Differenzpunkte hervorzuheben. Unsere Rasse hat ein helleres Gesicht als *B. maculatus*. Das Gelb ist noch weiter ausgedehnt auf dem 1. Segment. Das Seitengelb des Episternum ist blasser, die mittleren Femora im Durchschnitt heller. Die Modalität des Schwarzwerdens stimmt mit der *Maculatus*-Modalität überein. Auch bei den Weibchen des *Intermedius* kommt es, allerdings nicht bei allen Individuen, zur Ausbildung lateraler Flecke.

Auf Grund des vorhandenen Materials ist es noch nicht möglich, eine schärfere Abgrenzung der Populationen Südtirols und der Pyrenäen zu geben. Außer dem *B. intermedius* kommt bei Bozen *B. agrorum typicus*

in der pascuoiden Form vor. Fließende Übergänge zwischen beiden wurden nicht beobachtet. Als Unikum sei ein von Enslin gesammeltes Exemplar (S. O. V. Nr. 68) erwähnt, das sich durch düstergelbbraunen Ton des Rot, besonders auf dem 2. Segment auszeichnet. Ich halte dieses Rot für das der fulvotrapezoiden Färbung. Exemplare von Marseille zeigen große Ähnlichkeit mit den Tieren der Pyrenäen und des Tessin. Der *B. intermedius* scheint nördlich nicht über den Brenner hinauszugehen. In der Sammlung O. Vogt finden sich 4 Exemplare des *B. agrorum* von dort, von denen 3 dem *B. agrorum typicus* angehören und zwar der dunklen Form mit schwarzem 2. und 3. Abdominalsegment.

Von *Männchen* habe ich nur wenige Stücke untersuchen können. Die Befunde reichen zur genaueren Analyse nicht aus. Von den typisch rot gefärbten Stücken weicht ein Exemplar durch frey-gessneroide Färbung, nämlich durch Beschränkung des Rot im wesentlichen auf das 6. und 7. Segment und durch die fulvotrapezoide Färbung des 2. Segmentes ab. Ein anderes Exemplar zeigt fortgeschrittene pascuoide Schwarzfärbung.

B. pascuorum typicus O. V.

Weibchen, 59 Exemplare aus dem Tessin (Pallanza, Locarno und Faido) (S. O. V.).

Gesicht honigfarben und schwarz. I 0, II 29, III 18, IV 6; *heller als beim B. maculatus*. Stirn und Clypeus wie beim *B. intermedius*. *Thorax rot* wie bei beiden. Das *episternale* Rot ventralwärts *ausgedehnter als* beim *B. maculatus*; Gelb nur bei wenigen Exemplaren deutlich hervortretend. Der von Rot freie Raum vorwiegend schwarz; seltener tritt hier die greise Behaarung dominierend auf. Ausbreitung des Schwarz vorwiegend aus dem caudalen Winkel vordringend. *Abdominaltergite*: 1. *Segment* meistens vorwiegend rot, oder rot und gelb, selten ausgedehnt gelb. 2. bis 6. Segment rot. Laterale helle Seitenhaare sehr spärlich, meistens auf den caudalen Rand beschränkt; sie können sogar fehlen. Schwarze Haare seitlich vom 1.—4., seltener bis zum 5. Segment. *Ausdehnung des Schwarz geringer als beim B. maculatus*; Schwarz kann sogar ganz fehlen. Modalität des Schwarz wie beim *B. melleofacies* (siehe unten!), jedoch auf dem 2. und 3. Segment öfters auch nach der *Maculatus*-Modalität. Behaarung der Beine sehr wechselnd, besonders die des 3. Femur, der ganz hell behaart, aber auch schwarz sein kann. Von 28 Stücken aus Faido haben 16 schwarze oder fast schwarze Femora. Wichtig ist, daß die *Beine* im Durchschnitt viel *dunkler behaart* sind als beim *Maculatus* und *Intermedius*. *B. agrorum typicus* kommt im Tessin nicht vor.

Männchen des *B. pascuorum typicus* wurden von mir nicht untersucht, da kein Material vorlag.

B. melleofacies O. V.

Weibchen, 17 Exemplare aus Mittelitalien und Calabrien (S. O. V.).

Ich verweise auf die a. a. O. (1928, S. 364) gegebene Beschreibung. Die Färbung von Thorax und Hinterleib scheint mir nach den vorliegenden Exemplaren zu urteilen einen intensiveren brennend rotbraunen Ton zu haben als bei den vorgenannten Arten. Besonders hervorzuheben ist das völlige Erlöschen der seitlichen hellen Haare der Abdominaltergite, das damit verbundene reine Auftreten der *Pascuorum*-Modalität und die vorwiegende Schwarzfärbung der ventralen Hälfte bzw. des ventralen Drittels des Episternums. Die helle Behaarung der Beine ist auf den mittleren Trochanter bzw. auf ihn und den proximalen Teil des hinteren Trochanters beschränkt. 1. und 2. Femur schwarz behaart. Der 3. Femur hat nur selten helle Haare und dann auch nur in geringer Zahl. Die Unterseite des Abdomens ist dunkler als beim *B. intermedius, pascuorum typicus* und *maculatus*.

Von *Männchen* hat mir nur ein Exemplar (Calabrien) vorgelegen. Es weicht von den Weibchen durch das ventral gelbgefärbte Episternum ab.

B. dusmeti O. V.

8 *Weibchen* und 10 *Arbeiter* von Zentralspanien (S. O. V., e. S.).

Dem *B. melleofacies* sehr ähnlich, aber auch Gesicht schwarz behaart. Dagegen treten die schwarzen Haare auf den Seiten der abdominalen Tergite nur sehr spärlich auf. Über die Modalität der Ausbreitung des Schwarz müssen noch Untersuchungen an einem größeren Material vorgenommen werden. Jedenfalls stimmt sie nicht mit der Modalität des *B. melleofacies* überein. Festgestellt wurde für das 2. Segment die *Maculatus*-Modalität, für die hinteren Segmente diejenige des *B. frey-gessneri* und *pascuorum melleofacies*. Außerdem wurde die Andeutung der *Typicus*-Modalität gefunden.

Männchen, 7 Exemplare von Escorial und Cercedilla (S. O. V.).

In der Färbung den Weibchen gleichend, jedoch mit noch weniger schwarzen Haaren auf den Seiten des Abdomens. Bei einem Exemplar fanden sich rote Haare unter der linken Fühlerwurzel.

B. dusmeti und *melleofacies* sind wenig variable Rassen des *B. pascuorum*.

B. olympicus O. V.

Weibchen, 30 Exemplare von Brussa in Kleinasien (S. O. V.).

Gesicht schwarz, selten in der Area centralis und triangularis mit spärlichen honiggelben bzw. gelben Haaren. Letzte helle Haare in der Area triangularis. (Bei 7 Exemplaren zwei helle Haare in der Mitte der oralen Partie derselben an gleicher Stelle, aber meistens nur auf einer Seite.) Bei einem Exemplar *ein rötliches Haar* an gleicher Stelle. V 2, VI 27.

Clypeus schwarz (21 Exemplare). Es gibt Stücke, bei denen zwei helle Haare oder ein helles Haar subapical entweder beiderseits oder nur auf einer Seite seitlich subapical an gleicher Stelle stehen. Bei einem Exemplar war ein solches lateral oralwärts gegen die Mitte verschoben. *Scheitel* rot und schwarz. Schwarz überwiegt in der Regel. Bei einem Exemplar wenige schwarze Haare von den peripheren apical isoliert. Thorax wie beim *Pascuorum typicus*. Kurze schwarze Haare median spärlich (2 Exemplare). *Episternum* rot und schwarz; Greis bzw. Gelb fehlt. Rot rückt vom dorsalen Rande höchstens bis zu einem Drittel der dorsoventralen Diagonale vor. *Abdominaltergite*: *1. Segment* rot, schwarz und greis. Schwarz herrscht vor. Greise Haare lateral oder lateral und oral, von wo sie fast bis zum caudalen Rande vordringen können. Verdrängung

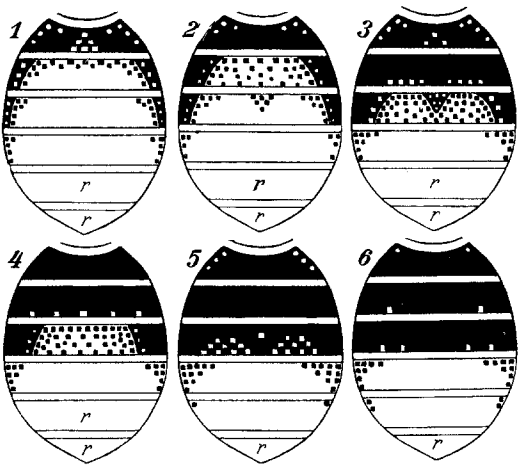

Abb. 43. Das Schwarzwerden des Abdomens bei den Weibchen des *B. olympicus* von Brussa. *r* = rote Behaarung.

von Greis durch Schwarz wie beim *B. bicolor*. Rote Haare median, selten auch vor dem caudalen Rande. Verdrängung von Rot durch Schwarz in umgekehrtem Sinne wie von Greis, nämlich in median caudaler Richtung. Schwarze Haare des umgeschlagenen Seitenteiles sehr zahlreich. Ihr Areal verschmilzt mit dem Areal des Rückenteiles. *2. Segment* schwarz und rot. Bei einzelnen Exemplaren gelbe orale Cilienhaare (letzter Rest einer oralen Lunula). Schwarze Haare entstehen zuerst lateral und breiten sich median und caudal aus. Es kommt sehr früh zu einer diffusen oralen Binde schwarzer Cilien, dann wird der rote Raum zunächst locker diffus, später immer dichter von schwarzen Haaren erfüllt. Letzte rote Haare vor dem caudalen Rande. Selten einzelne rote Resthaare vor dem oralen Rande. *3. Segment* rot und schwarz. Gelb fehlt. Fortschreiten der schwarzen Haare wie auf dem 2. Segment; es bleibt aber darin hinter letzterem zurück. *4. und 5. Segment* rot; lateral finden sich im allgemei-

nen nur relativ wenig schwarze Haare. Das 5. hat weniger Schwarz als das 4. *6. Segment* rot, bei einigen Exemplaren wenige schwarze Haare seitlich (Abb. 43). Außer den lateralen Herden schwarzer Haare wurde des öfteren auf dem 3. Segment ein Herd diffuser schwarzer Haare im medianoralen Teile beobachtet, der sich als verdichteter Kern der oralen schwarzen Haare manifestiert und zuweilen eine lateral und caudal gerichtete nicht unbedeutende Ausdehnung erfährt, wobei er dann die Form eines mit der Spitze caudalwärts gerichteten Dreiecks annimmt. Auf diese Weise wird das rote Feld in einen rechten und linken Teil getrennt. Auf dem 4. Segment wurde ähnliches, wenn auch nicht in so ausgedehntem Maße, beobachtet. Die Seitenteile des 2. und 3. Segmentes sind fast ganz schwarz. Helle Haare sehr spärlich. Bei 9 Exemplaren fehlen sie auf dem 2., bei 15 Exemplaren auf dem 2. und 3. Segment; auf dem letzteren treten sie spärlicher als auf dem 2. auf. Auf dem 4. Segment helle Haare nur bei 3 Exemplaren. 5. Segment seitlich ganz frei davon. Auf den Seitenteilen des 4. und 5. Segmentes kommen entsprechend der geringen Zahl schwarzer Haare auch gelegentlich rote Haare vor. Welcher Modalität die Ausbreitung der schwarzen Behaarung der Tergite angehört, bedarf noch einer genauen Untersuchung dafür geeigneter Exemplare. Gewisse Indizien sprechen für die *Maculatus*-Modalität. *Unterseite* des Abdomens fast ganz schwarz, ebenso die *Beine*; helle Haare sind, wenn überhaupt vorhanden, auf den proximalen Teil der *Trochanteren* beschränkt. Bei 7 Exemplaren rote Haare an der Corbiculahinterkante. Letzte rote Haare in der Mitte derselben oder (1 Exemplar) subproximal. Behaarung kurz.

Männchen finden sich nicht in der Vogtschen Sammlung. Zwei Männchen von Konstantinopel können vielleicht dem *B. olympicus* zugeordnet werden. Sie haben bei ausgedehnter Rotfärbung nur wenig schwarze Haare, was nicht unbedingt gegen die Zugehörigkeit spricht.

B. flavotrapezoides O. V.

Weibchen, 15 Exemplare von den Gewe-Bergen in Kleinasien (S. O.V.).

Gesicht honiggelb und schwarz: I 0, II 0, III 2, IV 10, V 2, VI 0. *Clypeus* vorwiegend schwarz, *Scheitel* rot und schwarz. Schwarze Haare spärlich, zuweilen asymmetrisch. 1 Exemplar mit solchen nur am Apex. *Thoraxoberseite* ohne schwarze Haare, nur rot. *Episternum* rot, gelb (greis) und schwarz. Rote Haare dringen über die orocaudale Diagonale (2 Exemplare), bis zur Diagonale (3 Exemplare), bis zum ersten Drittel (3 Exemplare) oder bis zum Ende des 1. Epimeriten (7 Exemplare) vor. Greis wird durch Schwarz gegen den oroventralen Rand abgedrängt und kann ganz verschwinden. Ein Exemplar mit *einem* greisen Haar vor der Mitte des *caudo*ventralen Randes (Metabolie) (Abb. 44). *Tergite* des *Abdomens*: *1. Segment* vorwiegend gelblichgreis. Schwarze Behaarung

wechselnd in der Ausdehnung. Ausbreitung wie beim *B. agrorum typicus*. Letzte helle Haare oral. Rote Haare selten; sie stehen lateral vor dem caudalen Rande. Die Vogtsche Type mit isoliertem Komplex diffuser median-oral stehender schwarzer Haare. *2. Segment* mit sehr variabler gelber Lunula. Extrem ist sie entweder auf eine schmale Sichel beschränkt oder halbmondförmig bis zum caudalen Rande ausgebreitet (*B. flavotrapezoides* im engeren Sinne). Übrige Haare schwarz und rot. 3.—6. Segment nur rot und schwarz (Abb. 45). Schwarz nimmt segmentweise von vorn nach hinten ab. 5. Segment zuweilen ohne Schwarz. Ausdehnung des Schwarz erfolgt wahrscheinlich nach der *Maculatus*-Modalität. Seitenteile des 2.—4. Tergites vorwiegend schwarz. Greise Haare treten hier vor dem caudalen Rande, meist auch im oralen Teile der Grenzlinie auf. Andeutungsweise kann das für *B. agrorum typicus* so charakteristische

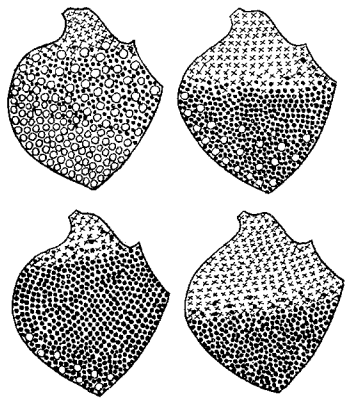

Abb. 44. Die Verteilung der roten (×××), schwarzen (• • •) und gelben Haare (o o o) auf dem Episternum der Weibchen von *B. flavotrapezoides* in einer Auswahl von Phänotypen.

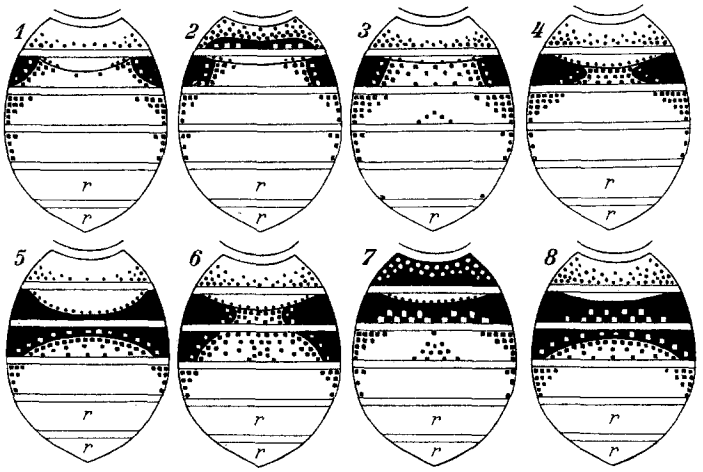

Abb. 45. Das Schwarzwerden des Abdomens bei den Weibchen des *B. flavotrapezoides*. *r* = rote Behaarung.

keilförmige Areal diffuser heller Haare auftreten. *Ventrale Segmente* bis auf schmale greise Cilienbinden schwarz. Ebenso die Beine schwarz, jedoch Trochanter ausgedehnt greis. 3. Femur schwarz, selten mit zahl-

reichen hellen Haaren (z. B. Type). *Tibien* schwarz. *Corbicula* ebenso; zuweilen mit einzelnen roten Haaren proximal an der Hinterkante, die seltener der Mitte genähert oder in der Mitte selbst stehen. Extrem finden sich an der ganzen Hinterkante rote Haare in weiten regelmäßigen Abständen. Vorderkante der Corbicula nur bei einem Exemplar distal mit wenigen roten Haaren. Rote Haare zuweilen auch distal auf der Oberseite des 2. Femur.

Die Weibchen sind relativ klein und kurzhaarig.

Männchen, 80 Exemplare vom Dohan Tschai und Kara Tscham.

Gesicht honiggelb, rot und schwarz. Rote Haare zuerst oral in der Area triangularis neben der Fühlerwurzel. Ausbreitung lateral- und oralwärts, dann den Facettenaugen entlang; schließlich verschmelzen die beiderseitigen Areale am Ende der Areae triangulares. Der mediane Teil bleibt frei von roten Haaren; dagegen dringen sie oralwärts bis zum Clypeus vor (siehe Abbild. 46). I 25, II 12, III 15, IV 6, V 1, VI 8, VII 5. Bei 4 Exemplaren der 2. Stufe steht ein einzelnes rotes Haar neben der Fühlerwurzel, bei 8 weiteren zwei rote Haare an gleicher Stelle. Wenn rote Haare auftreten, erfolgt die Ausbreitung der schwarzen Haare in einer vom bisher beschriebenen Verhalten etwas abweichenden Modalität, insofern das diffus rot behaarte Areal von den schwarzen Haaren umgangen wird. Die Folge ist, daß die Schwarzvarianten sich nicht immer streng einstufen lassen. Unter Fortlassung dieser Exemplare ergibt sich für Schwarz-Gelb: I 0, II 5, III 8, IV 31, V 22, VI 11. *Clypeus* schwarz und gelb; mittlere Stufen herrschen vor. *Stirn* rot und schwarz; sehr variabel, extrem fast ganz rot oder ausgedehnt schwarz. *Thorax*: Oberseite rot, wie bei *B. pascuorum typicus*. Lange schwarze Haare fehlen. Kurze schwarze Haare auf dem Scutellum allein bei 6 Exemplaren, auf Pronotum und Scutellum bei 4 Exemplaren. Mesonotum stets frei von solchen. *Episternum* schwarz, rot und gelb (greis). Rote Haare aus dem dorsalen Winkel mindestens bis zum ersten dorsalen Viertel, extrem bis zu $^4/_5$ der dorsoventralen Diagonale vordringend. Der ventrale Raum gelb oder gelblichgreis bis greis. Schwarz sehr spärlich, fast gar nicht im dorsalen Winkel. Bei einem Exemplar bedeckt dagegen das Schwarz $^3/_4$ des ventralen Teiles, vor dem oroventralen Rande spärliche helle Haare einschließend. Entstehungszentrum des Schwarz im caudalen, viel selte-

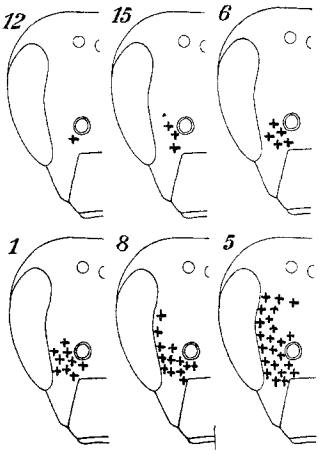

Abb. 46. Die Ausbreitung der roten Haare im Gesicht der Männchen von *B. flavotrapezoides*. Die Ziffern bedeuten die Anzahl der Exemplare. 25 Exemplare hatten keine roten Haare.

ner im caudalen *und* oralen Winkel. Die Ausbreitung erfolgt an der Grenze Rot-Gelb unabhängig von der Lage derselben. Brückenmodalität besonders deutlich, wenn die Grenze mit der orocaudalen Diagonale zusammenfällt oder ihr nahe liegt. Ist die Entfernung von dieser größer, so vermehren sich die schwarzen Haare zunächst im caudalen Winkel, um, sobald sie die Grenze erreicht haben, an ihr zentralwärts entlang zu wandern. Bei stark verschobener Grenzlinie kommt es vor, daß die schwarzen Erstlingshaare gleich an deren caudalem Ende erscheinen. 2 Exemplare fügen sich diesem Schema nicht ein, insofern sich bei dem einen auch noch schwarze Haare im dorsalen Winkel finden (*Typicus-*

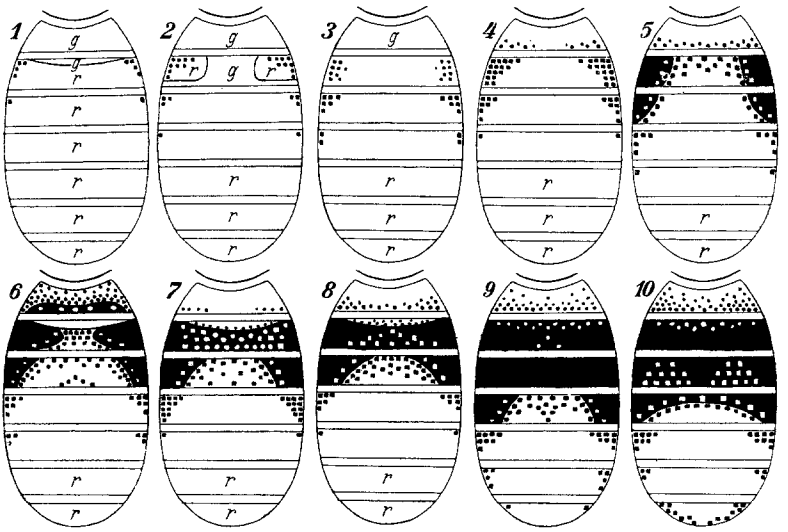

Abb. 47. Das Schwarzwerden des Abdomens bei den Männchen des *B. flavotrapezoides*. g = gelbe, r = rote Behaarung.

Modalität) und bei dem anderen zahlreichere schwarze Haare vom dorsalen Winkel über die Grenzlinie der roten Behaarung vorrücken und mit dem dichteren caudalen Kern schwarzer Haare verschmelzen (*Typicus*-Modalität verbunden mit der Brückenmodalität). Näheres siehe a. a. O. (1928, S. 417 u. f.). *Abdominaltergite* (Abb. 47): 1. Segment schwarz und gelb, selten auch rot. Ausbreitung des Schwarz wie bei den Weibchen. I 7, II 7, III 9, IV 18, V 18, VI 14, VII 6. Rot tritt lateral vor dem caudalen Rande auf. *2. Segment* schwarz, rot und gelb. Gelbe Lunula oft nur auf spärliche orale Randhaare beschränkt. Gelbe Haare bilden des öfteren eine caudale Binde oder einen caudalen Ciliensaum. Ein Exemplar hatte ein fast total gelbes 2. Segment. Da die schwarzen Haare sich vorwiegend im roten Areal ausbreiten, die Lunula aber sehr verschieden stark ausgebildet ist, so rücken sie von den Seiten *in sehr verschiedener Höhe* des

Segmentes median vor. Da die schwarzen Querbinden dazu noch eine sehr wechselnde Breite haben, ist eine Einstufung nicht streng durchführbar. Letzte rote Haare vor dem caudalen Rande oder, wenn gelbe Haare vorhanden sind, zuweilen am Rande des schwarzen Areals. Ein Exemplar mit vereinzelten roten Haaren vor dem hellen Endsaum. *3. Segment* wie bei den Weibchen. Zuweilen ein lockerer schwarzer oraler Ciliensaum. 4. Segment ebenso. Das Schwarz wird segmentweise nach hinten immer spärlicher. Außer den lateralen Herden können noch unpaare mediane Herde oral oder caudal auf dem 3.—5. Segment auftreten, meistens allerdings erst bei hochgradigem Fortschreiten des Schwarz auf dem jeweils vorangehenden Segment. Bei weiterer Ausdehnung dieser schwarzen Areale wird das Areal roter Haare in einen rechten und linken Fleck aufgelöst. 7. Segment nur bei 12 Exemplaren mit spärlichen schwarzen Haaren. Allgemein kann über die Verteilung des abdominalen Schwarz gesagt werden, daß es vom 2. Segment abnimmt. Das 1. Segment variiert unabhängig. Ein Voreilen im Schwarzwerden kommt bei dem 6. und 7. Segment bzw. beim letzten allein, hier nur selten und dann auch nur in geringem Maße vor. Das Rot des Abdomens, verschieden nuanciert, durchläuft vom helleren *Frey-gessneri*-Rot alle Stufen bis zum satten Rot des *Pascuorum*. Die gelben caudalen Endsäume sind sehr verschieden ausgebildet, manchmal so deutlich, daß das Abdomen gelb und rot gebändert erscheint. Diese gelben Binden sind auf das 3.—5. Segment beschränkt. Wenn das Gelb in rötliche Farbtöne übergeht oder die gelben Haare auf spärliche caudale Randhaare beschränkt sind, werden die Endsäume undeutlich, um schließlich ganz zu verschwinden. Außer in den Endsäumen kommt Gelb nur noch auf dem 1. und 2. Segment vor. Die *Seitenteile* des 2.—5. Segmentes sind schwarz oder schwarz und rot. Die greisen Haare treten hier stärker auf als bei den Weibchen. Extrem kommt es wie bei den Weibchen des *B. drenowskianus* (in der Form des *subciliatus* O. V.) zu hellen seitlichen Säumen. Das Maximum liegt auf dem 2., selten auf dem 3. Segment (Abb. 47, Fig. 1—10). *Unterseite des Abdomens* ausgedehnt greis behaart; schwarze Haare nur spärlich. 2. und 3. *Trochanter* greis. *Tibien* und *Femora* bei 27 Exemplaren ganz oder fast ganz schwarz; bei den übrigen haben die Femora, besonders der 3., greise Haare. Rote Haare distal auf dem 2. Femur bei zahlreichen Exemplaren.

Die obige Beschreibung der Weibchen und Männchen umfaßt außer dem eigentlichen *B. flavotrapezoides* O. Vogt auch den *taeniatus* desselben Autors.

B. arcticus Dahlbohm.

Weibchen und *Arbeiter*, 24 Exemplare von Tromsö und Nordmo (S. O. V.).

Gesicht schwarz, helle Haare, wenn vorkommend, sehr spärlich. Letzte helle Haare stehen in der Area centralis. *Clypeus* schwarz. *Scheitel* rot

und schwarz, sehr variabel. *Thorax* oben rotbraun, ohne schwarze Haare. Nur bei einem Exemplar von Nordmo auf dem *Scutellum* einige so gefärbte Haare. *Episternum* extrem bis zur Hälfte rotbraun, ventral schwarz behaart. Greise Haare kommen nicht vor. *Abdominaltergite* rotbraun. Schwarz tritt sehr zurück und ist auf die Seitenteile der Segmente beschränkt, kann aber auf dem *1. Segment* zu einer Binde zusammenfließen. Es ist noch zweifelhaft, ob die Modalität der Schwarzfärbung identisch mit der Modalität des *B. olympicus* bzw. des *B. maculatus* ist. Schwarz nimmt vom *2. Segment* nach hinten ab, ob streng proportional, ist fraglich. Variationsbreite gering. *6. Segment* ohne schwarze Haare (Abb. 48, Fig. 1—5). Helle Haare treten am oralen Rande des 1. Seg-

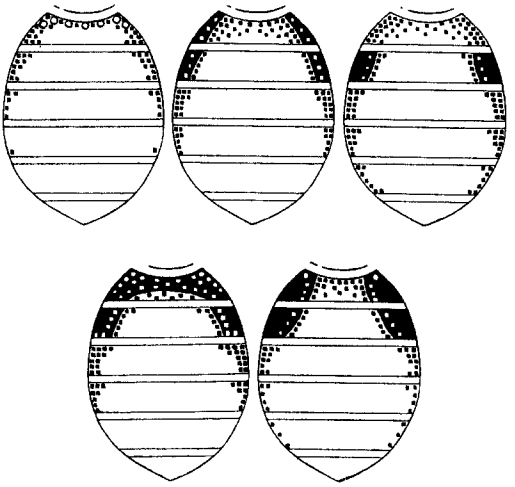

Abb. 48. Das Schwarzwerden des Abdomens bei den Weibchen von *B. arcticus*.

mentes auf. Auf den Seitenteilen der hinteren Segmente fehlen die hellen Haare entweder ganz oder sie treten sehr spärlich vor dem caudalen Rande auf. Unterseite des *Abdomens* bis auf spärliche greise Cilien vor den caudalen Rändern schwarz behaart. *Beine* fast durchweg schwarz, 2. und 3. *Trochanter* zuweilen mit spärlichen hellen Haaren. *Corbicula* schwarz; bei 2 Exemplaren mit einigen roten Haaren.

Männchen, 11 Exemplare von Tromsö, Nordmo und Tromsdal (S. O. V.).

Gesicht schwarz, 1 Exemplar mit einigen langen hellen Haaren in der Area centralis und triangularis. *Clypeus* im allgemeinen heller als bei den Weibchen behaart. 4 Exemplare mit nur schwarz behaartem Clypeus. Bei einem Exemplar steht *ein* helles Haar lateral subapical. *Scheitel* schwarz und rot. *Thorax* oben rotbraun. Schwarze Haare sehr spärlich, lange schwarze Haare nur bei einem Exemplar auf dem *Scutellum*. *Epi-*

sternum im dorsalen Teile rot, ventralwärts vorwiegend schwarz. Spärlich vorkommende greise Haare wie bei *B. bicolor* angeordnet. *Abdominaltergite* vorherrschend rot (Abb. 49). Auf dem 1. und 2. Segment ist das Rot oft gelb getönt. Bei einem Exemplar ist das 1. Segment fast ganz greisgelb. Das Schwarz tritt bei ihnen nach der Modalität des *B. agrorum typicus* auf. Auf den übrigen Segmenten stimmt die Modalität mit der der Weibchen überein. 2.—6. Segment oft mit oralen schwarzen Cilien. Hellgelbe Haare treten wie bei den Weibchen sehr beschränkt auf. Ausdehnung der greisen Haare auf der Unterseite sehr variabel. *Beine* schwarz behaart. Bei einem Exemplar haben 2. Trochanter, 2. und 3. Femur einige helle Haare, ein Exemplar hat zwei rote Haare an der rechten und linken 3. Tibia, ein anderes zwei greise Haare proximal an der linken 3. Tibia.

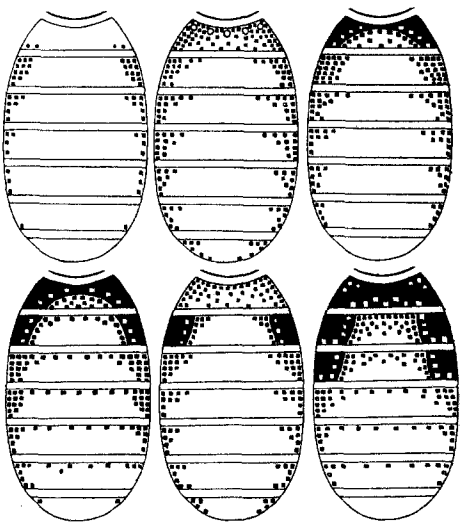

Abb. 49. Das Schwarzwerden des Abdomens bei den Männchen von *B. arcticus*.

B. arcticus gehört zu den großen Formen des *B. agrorum*. Die Rasse hat von allen die längsten Haare.

Die Farbenvariationen einzelner Körperteile bei den verschiedenen Rassen.

Die Färbungscharaktere der Weibchen.

Die Ausbreitung schwarzer Haare in der Gesichtspartie der Weibchen (ohne Clypeus).

Da die Modalität für alle Rassen des *B. agrorum* dieselbe ist, läßt sich bei der Schwarzfärbung des Gesichts ein für unsere Art allgemeingültiger Vergleich durchführen. Die Quantität des Schwarz ist sehr verschieden, ebenso die Variationsbreite, wie die Tabelle zeigt. Relativ wenig schwarze Haare besitzen die Populationen von Deutschland, also *B. agrorum typicus*, *B. frey-gessneri* der Schweiz und Savoyens, Zentralfrankreichs und der Kanalinseln, *B. rehbinderi* Transkaukasiens, *B. pascuorum typicus* des Tessin, *B. intermedius* von Bozen, *B. rufostriatus* von Portugal und *B. rufo-citrinus* von Nordostspanien.

Letzterer hat von allen Rassen das hellste Gesicht. Ein etwas dunkleres Gesicht haben *B. barcai* von Bornholm, *B. mniorum* von Dänemark, *B. septentrionalis* von Schottland, *B. maculatus* der Pyrenäen, *B. melleofacies* von Mittelitalien, *B. pascuorum* von Konstantinopel und *B. flavotrapezoides* von Kleinasien. Es folgen *B. bicolor* von Bergen, *B. romani* von Finnland, *B. dusmeti* von Zentralspanien, *B. olympicus* von Kleinasien. Fast nur schwarze Haare auf dem Gesicht haben *B. romanioides* von Holland, *B. drenowskianus* von Bulgarien und *B. arcticus* vom arktischen Norwegen. Die letzten hellen Haare stehen beim *B. dusmeti*, *olympicus* und *subdrenowskianus* in der oralen Partie der Areae triangulares, beim *B. romani*, *bicolor* und *arcticus* dagegen in der Area centralis, worin sich eine, allerdings sehr geringe, Abweichung in der Modalität dokumentiert.

Die hellgesichtigen Weibchen des *B. agrorum* kommen also in Portugal, Nordostspanien, Frankreich, in der Schweiz, Zentraleuropa, auf den Kanalinseln, in Norditalien und in der Südschweiz vor, außerdem in Transkaukasien. Innerhalb des Formenkreises des *B. frey-gessneri*, also im Westen Europas, nimmt die Schwarzfärbung des Gesichtes von Süden nach Norden zu. Die Reihenfolge wird gegeben durch den *B. rufo-citrinus* Nordostspaniens, den *B. frey-gessneri* Frankreichs und der Kanalinseln und schließlich den *B. septentrionalis* Schottlands. Ob der *B. rufostriatus* Portugals wirklich etwas mehr schwarze Haare besitzt, muß an der Hand eines größeren Materials nachgeprüft werden. Was hier für den *B. frey-gessneri* ausgeführt ist, gilt auch für die *Typicus*-Gruppe der östlich anschließenden Gebiete. In Deutschland finden wir den hellgesichtigen *Typicus*; aber schon in Dänemark kommt der dunklere *B. mniorum* und auf Bornholm und im südlichen Schweden der *B. barcai* mit dunklerem Gesicht vor, der weiter nordwestlich noch dunkler wird. Dieser wird, besonders nordöstlich, durch den ebenfalls dunkelgesichtigen *B. romani* von Finnland und Leningrad abgelöst. Der *B. barcai*, der, wie eben erwähnt, in der Gegend von Oslo und Hamar ein deutlich dunkleres Gesicht als in seinem Kerngebiet hat, führt weiter nordwestlich zu dem noch dunklergesichtigen *B. bicolor*. Schließlich tritt hoch im Norden der die Stufenreihe abschließende durchaus schwarzgesichtige *B. arcticus* auf. Für die Gebiete noch weiter östlich läßt sich eine solche nordsüdliche Gradation nicht mehr feststellen. Das Gebiet dunkel und schwarzgesichtiger Weibchen ist jedoch nicht auf den Norden beschränkt. Auch im Süden finden sich solche. So erreichen im Südosten in Bulgarien und in Kleinasien bei Brussa *B. drenowskianus* und *B. olympicus* die höchsten Stufen im Schwarzwerden des Gesichts; der *B. flavotrapezoides* der Gewe-Berge hat dagegen ein helleres Gesicht und vermittelt zum hellgesichtigen *B. rehbinderi* Transkaukasiens. Auf der italienischen Halbinsel nimmt die Gradation zum Schwarzwerden den umgekehrten Weg vom Norden zum Süden,

Tabelle 1. Ausbreitung der schwarzen Haare in der Gesichtspartie bei den Weibchen und Arbeitern.

	Stufen:					
	I	II	III	IV	V	VI
B. agrorum typicus, Hamburg	—	41	32	9	—	—
„ „ Berlin.	—	44	27	13	2	—
„ „ Nordostdeuschland	—	10	10	3	—	—
„ „ Mitteldeutschland	—	71	29	5	—	—
„ „ Süddeutschland .	—	31	14	6	—	—
Summen der vorstehenden Populationen	—	197	112	36	2	—
B. barcai, Bornholm	—	—	6	44	8	—
B. bicolor, Bergen	—	—	—	—	4	31
B. romani, Finnland	—	—	—	—	12	40
B. romanioides, Holland.	—	—	—	—	—	22
B. drenowskianus, Bulgarien	—	—	—	—	—	6
B. mniorum, Dänemark	—	3	4	11	5	6
B. rehbinderi, Transkaukasien	—	4	8	1	—	—
B. frey-gessneri, Schweiz u. Savoyen .	—	12	19	6	2	—
B. rufocitrinus, Nordostspanien . . .	—	14	4	—	—	—
B. frey-gessneri, Kanalinseln.	—	4	10	5	—	—
B. frey-gessneri, Zentralfrankreich . .	—	25	13	1	—	—
B. septentrionalis, Schottland.	—	2	8	20	15	4
B. rufostriatus, Portugal.	—	24	17	2	—	—
B. pascuorum typicus, Tessin	—	29	18	6	—	—
B. pascuorum intermedius, Bozen. . .	—	31	9	3	—	—
B. pascuorum, Marseille	—	4	4	2	—	—
B. maculatus, Pyrenäen	—	1	22	15	10	4
B. dusmeti, Zentralspanien	—	–	3	2	5	23
B. melleofacies, Mittelitalien	—	1	6	4	1	—
B. olympicus, Kleinasien	—	—	—	—	2	27
B. pascuorum ♀♀, Konstantinopel . .	—	—	1	2	1	—
B. flavotrapezoides, Kleinasien	—	—	2	10	2	—
B. arcticus, arkt. Norwegen	—	—	—	—	—	24

nämlich vom hellergesichtigen *B. intermedius* und *pascuorum typicus* vom Südfuß der Alpen über den dunkleren *B. melleofacies* von Mittel- und Süditalien zum *B. fairmairei* von Sizilien, der ein ganz schwarzes Gesicht hat. Besonders interessant ist es, daß in Zentralspanien inmitten eines Gebietes hellgesichtiger Formen der schwarzgesichtige *B. dusmeti* vorkommt. Die Reaktionsweise des italienischen *B. pascuorum* weicht also von der des *B. frey-gessneri* durchaus ab. Beachtenswert ist ferner, daß in Holland der durchaus schwarzgesichtige *B. romanioides* eine ähnliche Stellung wie der *B. dusmeti* in Spanien einnimmt.

Die Ausbreitung der langen schwarzen Haare auf dem Mesonotum der Weibchen.

In den folgenden Erörterungen werden nur die langen schwarzen Haare berücksichtigt. Unter V verstehe ich die Vorschwarmstufe (1928, S. 384). In der nebenstehenden Tabelle gebe ich die Individuenzahl der Klassen absolut wieder.

Beim *B. rufocitrinus, arcticus, flavotrapezoides, olympicus, pascuorum typicus, melleofacies, dusmeti, rufostriatus* und wahrscheinlich auch beim *fairmairei* treten lange schwarze Haare nicht auf. Ihnen fehlen also tricuspoide Formen. Relativ selten sind lange schwarze Haare beim *B. drenowskianus, septentrionalis, romani* und *bicolor*. Sobald wir uns aber dem Gebiet des *B. agrorum typicus* nähern, nimmt die Schwarzfärbung des Mesonotums zu. Belege dafür geben der *B. frey-gessneri* der Westschweiz und Zentralfrankreichs und der *B. barcai* von Bornholm, der sich eng an den mitteleuropäischen *typicus* anschließt, nur daß bei ihm die höheren Stufen des Schwarz fehlen. Bemerkenswert in dieser Beziehung ist auch, daß der *B. frey-gessneri* der weiter vom Zentrum entfernten Kanalinseln eine weit geringere Tendenz zum Schwarzwerden hat und sich der nordostspanischen Form nähert. Um so auffallender ist das sprunghafte Auftreten von Stufe 7 bei einem Exemplar. (Ähnliches kommt übrigens auch beim *B. bicolor* von Bergen vor.) Für den *B. agrorum typicus* ist das Auftreten der *Tricuspis*-Färbung typisch. Nur selten treten Exemplare ohne lange schwarze Haare auf (4% in Süd- und Mitteldeutschland, 8% in Norddeutschland). Abgesehen von der Stufe V bilden Stufe 2 und 3 das Maximum. Die Variationsbreite ist sehr beträchtlich. Die dunkelsten Exemplare kommen in Dänemark beim *B. mniorum* und in Nordschleswig vor. Bei der dänischen Rasse können Pronotum, Mesonotum und Scutellum ganz schwarz werden (81%). Von hier aus nimmt die *Tricuspis*-Färbung über Schleswig-Holstein nach Süden schnell ab, so daß sie bei Hamburg und in der Heide südlich der Elbe kaum häufiger als bei Berlin ist. Jedoch gibt es in den mittleren und selbst südlichen Teilen Deutschlands Gebiete, wo Exemplare mit *Tricuspis*-Färbung eine gar nicht seltene Erscheinung sind, so z. B. am Bodensee. Dasselbe gilt für Hessen und die Gegend von Fürth. Auch in den nördlichen Alpen, z. B. bei Bad Kreuth in 800 m Seehöhe kommt der *Tricuspis* vor. HOPFER gibt sogar an, daß etwa die Hälfte aller Weibchen des *B. agrorum* in Steiermark dieser Form angehören. Das heißt also, daß sie dort viel häufiger als bei Hamburg ist. Es gibt also unstreitig Gebiete in Mitteleuropa, wo sie häufiger auftritt als in anderen, speziell als in nördlichen Gebieten (mit Ausnahme von Dänemark und Schleswig-Holstein). Diese Gebiete treten inselartig auf, was mich auf die Vermutung bringt, daß die Schwarzfärbung des Mesonotums innerhalb dieser Areale nicht allein durch Zuzug aus dem Norden erklärt werden kann,

Tabelle 2. Ausbreitung der schwarzen Haare auf dem Mesonotum der Weibchen.

	Stufen:														
	I	v	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	X II	XIII	XIV
B. agrorum typicus, Süd- und Mitteldeutschland . .	7	39	25	34	21	11	10	10	5	1	—	—	—	—	—
„ „ , Berlin	11	34	28	11	6	5	4	4	3	—	—	—	—	—	—
„ „ , Hamburg	11	20	16	12	9	6	3	—	—	—	—	—	—	—	—
B. mnioides, Schleswig	0	1	8	12	13	14	18	22	11	4	1	—	—	—	—
B. mniorum, Dänemark	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	3	23
B. barcai, Bornholm	3	19	20	10	3	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—
B. romani, Finnland	39	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B. bicolor, Norwegen	27	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B. arcticus, arkt. Norwegen	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B. drenowskianus, Bulgarien	4	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B. olympicus, Kleinasien (Brussa)	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B. flavotrapezoides, Kleinasien (Gewe-Berge)	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B. rehbinderi, Transkaukasien	—	3	2	2	1	1	1	—	3	—	—	—	—	—	—
B. frey-gessneri mit den Übergängen zum *Typicus* } Schweiz und Savoyen	28	36	5	10	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B. frey-gessneri ohne Übergänge von ebendort . . .	12	17	3	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B. rufocitrinus, Nordspanien	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B. frey-gessneri, Kanalinseln	16	2	—	—	—	—	—	1!	—	—	—	—	—	—	—
B. frey-gessneri, Zentralfrankreich	10	24	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B. septentrionalis, Schottland	46	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

sondern daß der Melanismus hier selbständig hervorgebracht oder sein Erscheinen begünstigt wurde. Diese Bezirke können dann natürlich selbst wieder als Initialzentren zentrifugaler Ausbreitung wirken. Leider fehlt noch das Material, um diese Vermutungen zu beweisen. Ich werde jedoch durch briefliche Mitteilungen verschiedener Forscher, welche ich bat, meine Auffassung an verschiedenen Punkten nachzuprüfen, in meiner Ansicht bestärkt. Herr M. MÜLLER, Spandau, stellte im Sommer 1927 und 28 Recherchen an und beobachtete, daß in den mittleren Höhenlagen der bayrischen Alpen (Partenkirchen 716 m, Mittenwald 912 m, Ehrwald 993 m und an anderen Orten) Exemplare mit *Tricuspis*-Bildung viel häufiger als bei Berlin sind. Höher hinauf verschwand diese Zone wieder; der Thorax wurde lehmbraun, aber die Oberseite mehr schwarzhaarig, ähnlich der schwedischen Färbung. Herr H. MÜLLER, Dresden, machte ähnliche Beobachtungen. Nach ihm kommt die *Tricuspis*-Form besonders häufig im Erzgebirge vor. Auf dem Kamme desselben finden sich dunklere Formen als in den tieferen Lagen. Die Kammhöhe schwankt zwischen 600 und 1000 m. Ähnliches berichtet mir Herr S. FLEMMING, Dresden. Die von ihm in Sachsen gesammelten Weibchen mit vollständig entwickelter *Tricuspis*-Färbung stammen sämtlich von den Höhen des Erzgebirges, während die Weibchen aus dem Elbtal und dessen Seitentälern wie die aus der sächsischen Niederung bei Leipzig den *Tricuspis*-fleck nicht oder doch nur sehr selten zeigen. Nach S. FLEMMING sollen jedoch Arbeiter mit *Tricuspis*-Färbung auch in den Niederungen nicht selten sein. Danach scheint es mir sehr wahrscheinlich, daß das Milieu der mittleren Höhe die Entwicklung der genannten Erscheinung wesentlich begünstigt. Es soll damit aber keineswegs gesagt werden, daß die mittlere Höhenlage aller europäischen Gebirge einen solchen Einfluß ausübt. Man kann schon jetzt behaupten, daß die skandinavischen Gebirge die Bildung von *Tricuspis*-Formen nicht begünstigen. Hin und wieder mag derartiges unter besonderen Umständen vorkommen, wie das sprungweise Auftreten des *Tricuspis*-Fleckes bei ganz vereinzelten Phänotypen (Bergen) vermuten läßt. Auch die in den Gebirgen der Balkanhalbinsel vorkommende Rasse des *B. agrorum* bildet keine tricuspoide Phänotypen. Mit Sicherheit kann das von *B. drenowskianus* von der Witoscha Planina, Sredna Gora usw. behauptet werden. Wie sich die Karpathen verhalten, steht noch dahin. Auch die Gebirge Schottlands scheinen keinen Einfluß auf die Bildung des *Tricuspis*-Fleckes in positivem Sinne auszuüben. Ja, es braucht ein Gebirge nicht einmal in allen Teilen der gleichen Höhenlage in der gleichen Weise wirksam zu sein. So finden sich am Südfuße der Alpen wenigstens nach den bisherigen Erhebungen keine *Tricuspis*-Formen, obgleich der *B. agrorum typicus* sich an einigen Orten noch südlich der Zentralkette findet; denn er dringt von Norden an bevorzugten Stellen weit nach Süden, den Tälern folgend,

in die Zentralalpen vor. Eine solche Stelle ist der Brenner (1370 m). Es dürfte das ungefähr auch die Maximalhöhe sein, in der unsere Art noch nestbildend in den Alpen angetroffen wird. Obgleich von hier aus Zugang des *Typicus* nach Süden über den Zentralkamm erfolgen kann und auch, wie mir Exemplare von Bozen zeigen, tatsächlich erfolgt, kommt es bei den letzteren nur zur Ausbildung spärlicher langer schwarzer Haare auf dem Mesonotum, während die Schwarzfärbung des Abdomens den typicoiden Einschlag viel deutlicher erkennen läßt. Das entspricht übrigens auch den Beobachtungen von M. MÜLLER, nach denen zu erwarten ist, daß die Höhe des Brenners, die über der kritischen Höhe liegt, welche die *Tricuspis*-Bildung begünstigt, als Durchzugsgebiet die schwarzen Mesonotumhaare einschränkt, dagegen das abdominale Schwarz begünstigt und passieren läßt. Mit diesen Bemerkungen ist aber die Frage noch nicht endgültig entschieden; denn es könnte sehr wohl auch südlich vom Brenner eine Zone tricuspoider Formen in der betreffenden Höhenlage von etwa 900—1000 m geben, und es wäre wichtig Nachforschungen anzustellen, ob letzteres zutreffend ist. Jedenfalls bilden die Alpen die Grenze der *Tricuspis*-Formen gegen die italienische Halbinsel. Ob im westlichen Teile der Alpen eine Höhenschicht stärkerer tricuspoider Formen besteht, ist ebenfalls zu erörtern. Nach meinen Beobachtungen bei Chemin dessus ob Martigny im Wallis, wo neben *B. frey-gessneri* auch *B. agrorum typicus* vorkommt, fehlt die *Tricuspis*-Färbung; ein melanistischer Einfluß auf das Mesonotum besteht also nicht. Aus den Pyrenäen sind bisher *Tricuspis*-Exemplare nicht bekannt geworden, und es ist auch durchaus unwahrscheinlich, daß solche hier vorkommen, weil sich hier nicht der *B. agrorum typicus* findet, sondern der *B. maculatus* als Rasse des *B. pascuorum*. Es liegen also die Verhältnisse für die Pyrenäen ganz anders; denn der *B. pascuorum* hat eine vom *Typicus* abweichende Reaktionsnorm, und es sind in der entsprechenden Höhenlage *Tricuspis*-Exemplare bei ihm von vornherein gar nicht zu erwarten. Untersuchungen an zahlreichen Orten nach statistischen Methoden wird diese und damit zusammenhängende Fragen, speziell auch die, ob Weibchen und Arbeiter sich verschieden verhalten, zu klären haben.

Unabhängig vom zentraleuropäischen Gebiet gibt es, wie O. VOGT zuerst feststellte, noch ein zweites isoliertes Gebiet, wo sich die *Tricuspis*-Färbung findet. Es ist das Transkaukasien mit der Rasse *B. rehbinderi*.

Die Ausbreitung schwarzer Haare auf dem Episternum und die Verdrängung von Rot, Gelb und Greis.

Modalität des B. agrorum typicus. Im folgenden werden die geringen Abweichungen in der Stellung der schwarzen Erstlingshaare am dorsalen Rande nicht berücksichtigt. Die Stufeneinteilung des *B. frey-gessneri*

Tabelle 3. Ausbreitung der schwarzen Haare auf dem Episternum der Weibchen nach der Modalität des *Typicus*.

	Stufen: I in %	II in %	III in %	IV in %	V in %	VI in %	VII in %	VIII in %	X in %
B. frey-gessneri der Schweiz und Savoyens (mit *B. valesianus* und den Übergängen zum *B. agrorum typicus*)	63	26	5	5	1	—	—	—	—
B. frey-gessneri von ebendort (ohne den *B. valesianus* und die Übergänge)	73	27	—	—	—	—	—	—	—
B. valesianus und die Übergänge zum *B. agrorum typicus* . .	53	25	10	10	2	—	—	—	—
B. frey-gessneri von Zentralfrankreich und die Übergänge zum *B. agrorum typicus*	51	34	12	3	—	—	—	—	—
B. frey-gessneri der Kanalinseln	88	—	—	12	—	—	—	—	—
B. septentrionalis von Schottland und die Übergänge zum *B. agrorum typicus*	92	2	4	—	—	—	[2]	—	—
B. agrorum typicus von Mitteleuropa	7,9	22,6	27,1	22,1	14,7	4,7	0,3	0,5	—
B. minorum von Dänemark	—	—	7	7	46	36	—	—	4
B. rehbinderi von Transkaukasien	—	(6)*	(5)*	(2)*	—	—	* absolute Zahlen		

(1928, S. 400) ist an die des *B. agrorum typicus* (1928, S. 401) angeglichen und in die Tabelle aufgenommen, auf die ich verweise. Was die Population des *B. agrorum* der Westschweiz und Savoyens betrifft, so gehören die Stufen III—V den Übergängen zum *B. agrorum typicus* und dem *B. valesianus* an, während die Exemplare des *B. freygessneri* sich auf die Stufen 1 und 2 verteilen, und zwar mit dem Maximum in der 1. Stufe. Ähnliches trifft für den *B. freygessneri* Zentralfrankreichs zu. Fast 90% der Exemplare der Kanalinseln sind frei von schwarzen Haaren; 12%, im ganzen 3 Exemplare, gehören der 4. Stufe an. Auch der *B. septentrionalis* von Schottland hat nur selten schwarze Haare im dorsalen Teile des Episternums. Die wenigen Exemplare mit spärlichen schwarzen Haaren verteilen sich auf die 2. und 3. Stufe. Bemerkenswert ist ein Exemplar, das der 7. Stufe angehört. Es ist jedoch in seiner Färbung dem *B. agrorum typicus* sonst so ähnlich, daß man es eigentlich nicht mehr zum *B. septentrionalis* rechnen kann. Von *B. agrorum ty-*

picus wurden 380 Exemplare untersucht, und zwar aus der Umgebung von Bremen, Hamburg und Berlin, ferner von Mittel- und Süddeutschland. Das Maximum liegt in der 3. Stufe. Die Amplitude reicht über 8 Stufen. Beim *B. mniorum* sind stets dorsale schwarze Haare vorhanden. Das Maximum liegt in der 5. Stufe. Die sprunghaft auftretende Stufe X, bei der in den dorsalen zwei Dritteln nur schwarze Haare vorhanden sind, wurde nur bei einem Exemplar beobachtet. Beim *B. rehbinderi* erstreckt sich die Variationsamplitude auf die 2.—4. Stufe. Die ersten schwarzen Haare entstehen exakt im dorsalen Winkel und nicht auch vor dem dorsooralen Rande. Das Fortschreiten der schwarzen Haare erfolgt in einer von *B. agrorum typicus* etwas abweichenden Weise, insofern die Vermehrung am dorsalen Rande vor dem ventralen Vordringen zurückbleibt. Diejenige Rasse, die sich des weiteren im Schwarzwerden der dorsalen Partie noch am meisten der Modalität des *B. agrorum typicus* anschließt, ist der *B. barcai* von Bornholm. Aber es ist schon nicht mehr möglich, seine Vertreter nach dieser Modalität einzustufen. Das beruht vor allem darauf, daß die schwarzen Haare in den meisten Fällen nicht streng apical, sondern subapical auftreten. Die stärkere rote Behaarung im dorsalen Winkel und am orodorsalen Rande drängt nämlich die schwarzen Erstlingshaare ventralwärts in den gelben Bezirk, von wo sie nur zögernd in den roten Bezirk einwandern, wenn die diffusen schwarzen Haare schon verhältnismäßig weit ventralwärts vorgedrungen sind. Ferner spielen, und dieses ist wichtiger, die schwarzen Haare, welche aus dem caudalen Winkel zentral-, dorsal- und ventralwärts vordringen, beim *B. barcai* eine viel größere Rolle als beim *B. agrorum typicus*, *frey-gessneri* und *valesianus*. Schon auf frühen Stufen des Schwarzwerdens der dorsalen Partie verschmelzen die caudal stehenden schwarzen Haare mit den dorsal stehenden. Wohl gibt es Exemplare, die bei oberflächlicher Betrachtung dem oben erwähnten sprunghaft variierenden Exemplar des *B. mniorum* in der Schwarzfärbung des Episternums sehr stark ähneln, und andere Exemplare, die die Lücke in der *Mniorum*-Reihe schließen könnten; aber bei genauerer Betrachtung stellt sich heraus, daß das Areal vorwiegend greis gefärbter Haare durch einen im caudalen Winkel befindlichen Kern nur schwarzer Haare gegen den oroventralen Rand abgedrängt wird. Die Schwarzfärbung des Episternums ist also beim *B. barcai* in weit stärkerem Maße als beim *B. agrorum typicus* und *B. mniorum* die Resultante zweier Tendenzen in der Ausbreitung des Schwarz. Da die Koppelung der beiden Modalitäten quantitativ wechselt, ist die Einstufung so sehr erschwert, wenn nicht unmöglich. Trotz dieser Schwierigkeiten kann jedoch so viel gesagt werden, daß beim *B. barcai* die Tendenz zum Schwarzwerden aus der dorsalen Partie heraus viel größer als beim *B. agrorum typicus* ist. Für den *B. barcai* von Helsingborg scheint ähnliches zu gelten; nur ist die Entwicklung von Schwarz in beiden Herden ge-

ringer. An den *B. barcai* von Bornholm schließt sich der von Norrköping an. Der *B. barcai* von Norrköping setzt in seinen höheren Stufen die Reihe der Bornholmer Phänotypen fort. Es bleiben jedoch immer noch viele helle Haare bestehen. Noch dunkler sind die Stücke von Oslo und Hamar in Norwegen. Bei ihnen kommt es bis auf die orodorsale Zone roter Haare zur vollständigen Verdrängung von Greis durch Schwarz. Dem *B. barcai* ähnlich ist der *B. romani* (einschließlich *pallidofacies*) von Mittelschweden (Upsala). Aber infolge stärkerer Ausbildung roter Haare, die zuweilen ventralwärts bis zur Mitte der dorsoventralen Diagonale vorrücken und sich hartnäckig gegen das Eindringen schwarzer Haare wehren, kommt es zuweilen zur Ausbildung einer diffusen schwarzen Querbinde, die übrigens andeutungsweise auch schon beim *B. barcai* vorhanden sein kann. Beim *B. romani* ist die Verdrängung von Greis durch Schwarz die gleiche wie beim *B. barcai* von Oslo und Hamar. Beim *B. romani* von Finnland tritt die Erscheinung der schwarzen diffusen Querbinde (Brückenmodalität) noch deutlicher auf. Die letzten größeren Haare stehen vor dem orocaudalen Rande oder im ventralen Winkel selbst, um schließlich zu erlöschen. Die höheren Stufen setzen das Schwarzwerden des schwedischen *B. romani* fort. Beim *B. bicolor* von Bergen ist der ventral von der rotbehaarten Partie liegende Teil fast stets schwarz behaart; nur bei einigen Exemplaren fanden sich wenige helle Haare in der ventralen Partie. Beim *B. arcticus* von Tromsö fehlen schließlich die greisen Haare ganz, und die rote Behaarung ist im allgemeinen ausgedehnter. Der *B. romanioides* von Holland verdient, weil isoliert von den übrigen Rassen mit dunklem Episternum, besondere Erwähnung. Seine Phänotypen gleichen sehr denen des *B. romani* von Finnland. Greise Haare finden sich nur sehr spärlich. Das Rot ist wechselnd, jedoch niemals ausgedehnt, ja, bei einem Exemplar auf wenige dorsale Randhaare reduziert. *B. olympicus* und *subdrenowskianus* haben bis auf die dorsalen roten Haare ein schwarzbehaartes Episternum. Greise Haare kommen nicht vor. Im allgemeinen gleichfalls ganz schwarz ist bis auf die roten dorsalen Haare das Episternum beim *B. drenowskianus* von Bulgarien; jedoch kommen zuweilen spärliche greise Haare im ventralen Teile vor. Derselben Modalität gehört auch das Episternum von *B. flavotrapezoides* an; nur kommt die Brückenbildung des Schwarz bei dieser Rasse in ausgeprägtester Form vor. Die greisen Haare nehmen in diffuser Verteilung einen mehr oder weniger großen ventralen Raum ein. Die roten Haare dringen ventralwärts verschieden weit, in extremen Fällen bis zur Mitte der dorsoventralen Diagonale, vor. In letzterem Falle kann dann die ventrale Hälfte ganz schwarz werden. Im spanischen und transalpinen Gebiet zeigen die Rassen des *B. pascuorum* eine ventral gerichtete Ausbreitung der roten Haare, die größer ist als bei den bisher besprochenen Rassen. Diese Tendenz gipfelt im *B. bofilli* von Andalusien,

der ein ganz rot behaartes Episternum hat. Schwarze Haare treten anscheinend bei ihm nicht auf. Auch im südlichen Italien scheint, soweit nach dem bisherigen Material beurteilt werden kann, die rote Behaarung bei dem dortigen *B. pascuorum* auf dem Episternum ventralwärts weit vorzurücken. So können die dorsale Hälfte bzw. die dorsalen zwei Dritteile ganz rot, der übrige Teil ganz oder vorwiegend schwarz behaart sein. Im mittleren Italien, z. B. bei Pracchia, nehmen die hellen Haare zu, und bei Bozen können die schwarzen Haare ganz oder fast ganz verschwinden. Da die schwarzen Haare zuerst auf der Grenze zwischen Rot und Gelb bzw. Gelbgreis, und zwar im Bereich der gelb getönten Haare auftreten, kommt es nicht selten zur Bildung einer schwarzen Brücke, die ähnlich wie beim *B. flavotrapezoides* die nur rote Behaarung diffus von der nur gelbgreisen Behaarung trennt. In Zentralspanien ist beim *B. dusmeti* entweder das ventrale Viertel oder Drittel des Episternums ganz schwarz, der übrige Teil ganz rot behaart. In der Gegend von Valencia, wo der *B. dusmeti* mit der typischen Form des *B. pascuorum* gemischt vorkommt, haben die Exemplare letzterer Rasse ein dorsal rot, ventral gelblichgreis behaartes Episternum. Schließlich sei erwähnt, daß auch beim *B. maculatus* das Schwarz sich nach der Brückenmodalität ausbreitet.

Aus dem oben mitgeteilten ergeben sich folgende Tatsachen in Bezug auf die geographische Verteilung der Farbmerkmale des Episternums.

Es gibt zwei Zonen mit starker Rotentwicklung: 1. eine *südliche Zone*, welche von Spanien bis Kleinasien reicht (stärkste Entfaltung in Spanien, Nachlassen des Rot in östlicher Richtung, minimale Entfaltung in Kleinasien und Bulgarien); 2. eine *nördliche Zone*, die jedoch nicht so weit nach Westen und Osten vordringt, vielmehr auf Schweden, Norwegen und Finnland beschränkt ist und auch nicht die starke Ausbreitung des Rot erreicht wie die südliche Zone.

Die mittlere Zone beherbergt nur Formen mit sehr geringer Rotentwicklung. Sie umfaßt Mitteleuropa und reicht im Westen von Schottland bis nach Nordostspanien. Speziell zu erwähnen sind der *B. fairmairei* von Sizilien, bei dem das Rot durch Gelb ersetzt ist, der dänische *B. mniorum* und der transkaukasische *rehbinderi*, bei denen das Rot fehlt.

Der gelbe Farbenton der episternalen Haare wird von Norden nach Süden intensiver; maximale Intensität beim *B. rufostriatus* (Portugal) und *fairmairei* (Sizilien).

Es gibt zwei Zonen mit starker Schwarzentfaltung, und zwar wie beim Rot eine nördliche und südliche Zone. Letztere reicht von Spanien über Italien bis Kleinasien, die erstere von Norwegen über Schweden nach Finnland. Dort, wo diese Zonen an die mittlere Zone mit geringer Rot- und Schwarzentwicklung stoßen, kommt es zur Ausbildung der Brückenmodalität. Selbst noch bei einem Exemplar von Perm konnte diese fest-

gestellt werden. In der Zwischenzone, aber auch in Südspanien und in Portugal tritt das episternale Schwarz zurück.

Da der *B. agrorum typicus* und der *B. frey-gessneri* eine besondere Modalität des Schwarz zeigen, müssen diese besonders behandelt werden. Das Schwarz ist innerhalb der *Typicus*-Gruppe beim *B. mniorum* von Dänemark am stärksten entwickelt; innerhalb der *B. frey-gessneri*-Gruppe nimmt das Schwarzwerden des Episternums von Zentralfrankreich und der Westschweiz sowohl nach Süden (*B. rufocitrinus*) wie nach Norden (*B. frey-gessneri* der Kanalinseln und *B. septentrionalis* von Schottland) ab. Da im allgemeinen der *B. agrorum typicus* mehr episternales Schwarz als der *frey-gessneri* hat, kann dessen schwarze Behaarung auf typicoidem Einfluß beruhen.

Das Schwarzwerden des 1. Abdominaltergites.

Berücksichtigt ist hier hauptsächlich das Schwarzwerden vom caudalen Innenwinkel her, dessen spätere Stufen mit dem mediancaudalen Herd verschmelzen. Die Anfangsstufen des letzteren Herdes werden, weil zu geringfügig, hier nicht berücksichtigt. Im folgenden gebe ich eine Übersicht über die Variation des Schwarzwerdens bei den einzelnen Rassen des *B. agrorum typicus*, *frey-gessneri* und des *B. flavotrapezoides*.

Keine schwarzen Haare besitzen *B. rufocitrinus* und in ihren typischen Vertretern der *B. frey-gessneri* wie der *B. septentrionalis*, ferner der *B. rehbinderi*. Beim *B. agrorum typicus* aus Zentraleuropa haben von den 400 untersuchten Exemplaren 244 Stücke schwarze Haare. Die Variationsamplitude ist sehr groß (8 Stufen). Das Maximum liegt in der 1. Stufe. Beim *B. barcai* ist Stufe 3—8 vertreten mit dem Maximum in der 4. und 5. Stufe. Beim *B. mniorum* nimmt das 1. Tergit am Melanismus nicht teil. Bei dieser Rasse wie beim *B. agrorum typicus* ist die Zahl der Exemplare ohne schwarze Haare prozentual fast gleich (36 bzw. 39%). Es folgen im Schwarzwerden der *B. romani*, *B. flavotrapezoides*, dann *B. bicolor* und *drenowskianus*.

Folgende Formen lassen sich mit den vorangehenden nicht ohne weiteres vergleichen, nämlich *B. pascuorum typicus*, *melleofacies*, *dusmeti* und *arcticus;* denn hier rücken die seitlichen schwarzen Haare vom *orolateralen* Bezirk median und *caudal*, also nach einer anderen Modalität, vor (1928, S. 439 und 441). Am wenigsten schwarze Haare hat der *B. dusmeti*; dann folgen die italienischen Rassen und schließlich *B. arcticus*. Auch der *B. olympicus*, dessen Modalität nicht sicher festgestellt werden konnte, hat ein fast ganz schwarzes 1. Segment.

Es ergeben sich vier geographische Zonen. Die hellen Formen finden sich in Spanien, Frankreich und Großbritannien (ob auch in Irland, ist zweifelhaft). Die dunklen Formen sind wieder auf den Norden und Süden verteilt. Der Melanismus des Südens ist aber auf Italien, den Balkan und

Tabelle 4. Schwarzwerden des 1. Tergites bei den Weibchen.

	Stufen:												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
B. agrorum typicus, Mitteleuropa .	156	82	65	42	27	18	8	2	—	—	—	—	—
B. mniorum, Dänemark	10	4	1	4	6	3	—	2	—	—	—	—	—
B. rehbinderi, Transkaukasien . . .	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B. romani, Finnland	—	—	—	2	8	12	7	7	5	5	3	—	1
B. romani, Upsala	—	—	—	3	11	5	2	2	1	—	—	—	—
B. barcai, Bornholm	—	—	9	17	19	10	3	1	—	—	—	—	—
B. bicolor, Bergen	—	—	—	—	—	—	2	4	4	7	5	1	2
B. drenowskianus, Balkan	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	2	1	1
B. rufocitrinus, N.-O. Spanien . .	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B. frey-gessneri, Schweiz, ohne Übergangsformen	38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B. frey-gessneri, Schweiz, Übergangsformen	33	4	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B. frey-gessneri, Zentralfrankreich .	37	—	1*	1*	1*	—	—	—	—	—	—	—	—
B. frey-gessneri, Kanalinseln . . .	19	—	—	—	1*	—	—	—	—	—	—	—	—
B. septentrionalis, Schottland . . .	37		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B. rehbinderi, Transkaukasien. . .	13		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* Übergangsformen.

einen Teil von Kleinasien beschränkt. In der noch verbleibenden zentraleuropäischen Zone ist das Schwarzwerden des 1. Tergites geringer; sie nimmt also eine Mittelstellung ein.

Das Schwarzwerden des 2. Tergites bei den Weibchen.

Das Schwarzwerden beginnt bei der Modalität des *B. agrorum typicus* im inneren oralen Winkel des Zentralfeldes und schreitet sowohl caudal wie median fort. Diese Modalität findet sich auch bei den einzelnen Populationen des *B. frey-gessneri* und beim *B. rufocitrinus*. Bei der Einstufung wurde die wechselnde Anordnung der Querbinde auf verschiedener Höhe des Segmentes nicht berücksichtigt.

Tabelle 5. Das Schwarzwerden des 2. Tergites bei den Weibchen.

	Stufen:									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
B. agrorum typicus, Mitteleuropa	—	—	2	4	9	38	65	74	74	144
B. agrorum typicus, speziell Bremen	—	—	—	—	—	—	—	3	2	13
B. agrorum typicus, Ungarn.	—	—	—	—	—	—	—	1	—	14
B. barcai, Bornholm	—	—	—	—	—	—	1	1	1	56
B. mniorum, Dänemark . .	—	—	—	—	1	4	6	6	9	5
B. rehbinderi, Transkaukasien	—	—	—	3	3	4	3	—	—	—
B. rufo-citrinus, N.-O.Spanien	7	3	—	—	—	—	—	—	—	—
B. frey-gessneri, Schweiz ohne Übergangsformen	7	16	9	6	—	—	—	—	—	—
B. frey-gessneri, Kanalinseln	2	6	6	4	1	—	—	—	—	—
B. frey-gessneri, Zentralfrankreich	4	10	10	7	5	2	—	—	2*	—
B. septentrionalis, Schottland	3	12	10	8*	4*					

* Diese Exemplare sind Übergangsformen zum *B. agrorum typicus*.

Der *B. rufocitrinus* ist die hellste Form. Im inneren oralen Winkel kommen schwarze Haare nur selten vor. Dem *B. frey-gessneri* der Schweiz, der Kanalinseln und dem *B. septentrionalis* fehlen Stufe 6—10. Schon mehr schwarze Haare hat der *B. frey-gessneri* von Zentralfrankreich. Dunkler als bei den genannten Formen ist das 2. Segment beim *B. rehbinderi;* jedoch ist die Zahl der untersuchten Exemplare zu gering, um zu entscheiden, ob das Maximum wirklich in der 6. Stufe liegt. Der *B. agrorum* fällt auch hier wieder durch die große Variationsamplitude auf. Das Maximum liegt in der letzten Stufe. Auffallend gleichförmig dunkel sind die Tiere von Bremen, die ich Herrn J. D. Alfken verdanke. Das gleiche trifft in verstärktem Maße für den *B. agrorum typicus* von Ungarn zu, noch mehr aber für den *B. barcai* von Bornholm,

während der *B. mniorum* sogar schon ein helleres 2. Segment als der mitteleuropäische *B. agrorum typicus* hat.

Die Ausbildung der oralen gelben Lunula des 2. Segmentes.

Die gelbe Lunula wird entweder von roten oder schwarzen Haaren oder von beiden begrenzt. Die Ausdehnung des Gelb wird wesentlich durch die Entwicklung von Rot bedingt, nicht so sehr durch die des Schwarz. Die Umfärbung in Schwarz erfolgt hauptsächlich im Bereich des Rots, und zwar auf der Grenze zwischen Rot und Gelb. Infolgedessen hält die oralwärts gerichtete Ausbreitung von Schwarz mit der gleichgerichteten Ausbreitungskomponente von Rot Schritt. Dort, wo rote Haare auf dem 2. Segment fehlen, wie z. B. beim *B. mniorum* und *rehbinderi*, und die Ausbreitung von Schwarz unabhängig vom Rot ist, breiten sich die schwarzen Haare in medianer Richtung zuerst unmittelbar vor dem hellen caudalen Endsaume aus und nicht wie beim wechselnden oralen Vordringen von Rot in wechselndem Abstande vom caudalen Rande, oder anders ausgedrückt, nicht in verschiedener Höhe des Segmentes. Von einer Lunula wird nun dann gesprochen, wenn der caudale Rand des *nur* gelb behaarten Bezirkes nicht oder nur eben an den caudalen Segmentrand stößt. Das gelb gefärbte Areal wird also im caudalen bogenförmigen Umfang von andersfarbigen Haaren eingeschlossen. Die Verteilung letzterer kann dabei total oder diffus sein. Heller gefärbte Stufen werden in der umstehenden Tabelle 6 nicht berücksichtigt. Es werden 10 Stufen unterschieden, deren erste Stufe spärliche orale gelbe Randhaare hat. Die diffusen Haare sind in den Stufen 1—9 in der obenstehenden Abbildung fortgelassen. In der Tabelle sind von den *Pascuorum*-Formen nur der *B. flavotrapezoides* und *olympicus* berücksichtigt (Abb. 50, 1—10).

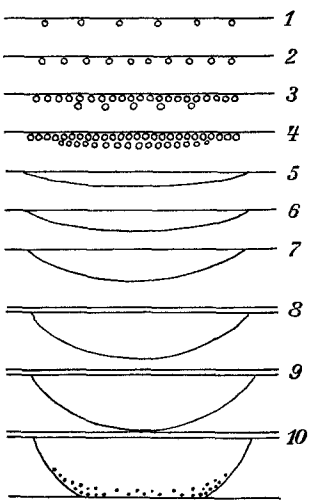

Abb. 50. Die Ausbildung der gelben oralen Lunula des 2. Segmentes bei den Weibchen des *B. agrorum typicus*.

Es ergibt sich, daß *B. rehbinderi*, *B. romani* von Upsala, *mniorum*, *barcai* und *agrorum typicus* eine starke Ausbildung der Lunula haben; von diesen steht *B. rehbinderi* an erster, *B. agrorum typicus* und *barcai* an letzter Stelle. Beim *B. romani* von Finnland und *B. romanioides* von Holland wie beim *B. bicolor* nimmt die Lunula ab. Bemerkenswert ist die geringe Ausbildung derselben beim *B. drenowskianus* und *olympicus*, während bei *B. flavotrapezoides* die Lunula stärker entwickelt ist.

Tabelle 6. Ausbildung der gelben Lunula auf dem 2. Segment.

	Stufen:									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
B. agrorum typicus, Hamburg	—	—	—	9	16	14	8	5	5	7
B. barcai, Bornholm	—	—	—	4	14	22	13	3	1	—
B. romani, Finnland	1	4	9	12	9	6	5	3	3	—
B. romani, Upsala	—	—	—	—	—	2	3	7	7	6
B. romanioides, Holland . .	8	10	5	3	1	3	—	—	—	—
B. bicolor, Bergen	5	7	7	3	1	2	2	1	—	—
B. mniorum, Dänemark . .	—	—	—	—	—	6	15	7	1	—
B. rehbinderi, Transkaukasien	Von 12 Exemplaren (♀♀ und ♀♀) gehören 3 der 10. Stufe an; die übrigen haben noch mehr gelbe Haare.									
B. drenowskianus, Balkan. .	6 Exemplare gehören der 1., 2. u. 3. Stufe an.									
B. flavotrapezoides, Kleinasien	—	—	—	3	1	4	5	1	—	—
B. olympicus, Kleinasien (Brussa)	13	2	—	—	—	—	—	—	—	—
	15 weitere Exemplare haben kein Gelb vor dem oralen Rande.									

Die fulvotrapezoide Färbung des 2. Segmentes.

Diese Färbung kann für den Färbungstypus anderer Hummelarten sehr charakteristisch sein, so für den *B. solstitialis* und *muscorum*. Bei unserer Art tritt sie zwar sehr zurück, ist aber doch distinkt nachweisbar. Sie besteht in einem allmählichen Rötlichwerden der hellen gelben Haare des 2., weniger des 3. Segmentes, welch letzteres hier nicht berücksichtigt werden soll. Diese Farbenänderung gehört zum simultanen successiven Typus, der beim *B. agrorum* im allgemeinen nicht vorkommt. Das Rötlich- bzw. Rötlichbraunwerden darf nicht mit dem expansiv alternativen Rotwerden von den hinteren Segmenten her verwechselt werden. Es ist ohne weiteres klar, daß beim Fortschreiten der roten Behaarung nach der 2. Modalität eine Trennung der beiden Färbungstypen und ihre Analyse nicht mehr durchführbar ist.

Die fulvotrapezoide Umfärbung tritt bestimmt beim *B. rufocitrinus* von Nordostspanien auf, wo die ersten Stufen eine mehr olivgelbe Umfärbung zeigen. Nicht selten findet sie sich beim *B. frey-gessneri* der westlichen Schweiz, Savoyens und der Kanalinseln, ferner beim *B. frey-gessneri* Zentralfrankreichs und beim *B. septentrionalis*. Selten ist sie dagegen beim *B. agrorum typicus*. Die fulvotrapezoide Umfärbung wurde beim *B. mniorum* und *rehbinderi* nicht beobachtet; deren Gelb ist im Gegenteil stark ins Graugelb abgewandelt. Dagegen wurde sie bei einzelnen Exemplaren des *B. pascuorum*, z. B. bei solchen der Riviera, angetroffen.

Danach scheint die fulvotrapezoide Färbung auf den Westen beschränkt und eine spezielle Rasseneigentümlichkeit des *B. frey-gessneri* zu sein. Ob sie dem *B. agrorum typicus* und dem *B. pascuorum* urtümlich zukommt, erscheint zweifelhaft.

Die Verdrängung der roten durch schwarze Haare.

Hier kommen aus begreiflichen Gründen im wesentlichen nur die Rassen mit wenig Gelb auf dem 2. Segment in Frage, also *B. bicolor*, *romanioides*, *drenowskianus* und *olympicus*, außerdem *B. arcticus* und die *Pascuorumformen*. Unberücksichtigt bleibt dabei, nach welcher Modalität sich das Schwarz ausbreitet. Die Abbildung auf Seite 154 soll die Verdrängung von Rot durch Schwarz veranschaulichen.

Am geringsten ist das Schwarz beim *B. dusmeti*, etwas stärker beim *B. pascuorum* Italiens, noch stärker beim *B. arcticus* entwickelt. *B. olympicus* durchschreitet alle Stufen des Schwarzwerdens bis zur völligen Verdrängung der roten Haare. *B. drenowskianus* hat meist ein ganz schwarz gefärbtes 2. Segment mit den Stufen 6—8. Ähnlich ist das Verhalten bei den nur rot und schwarz behaarten Exemplaren des *B. romanioides* von Holland, die der 5., 7. und 8. Stufe angehören. Stark pascuoiden Färbungscharakter hat das 2. Segment auch bei den Rassen *B. bicolor* und *romani* von Finnland.

Die Schwarzfärbung nimmt im Süden von Westen nach Osten zu.

Das Schwarzwerden des 3. Abdominaltergites.

Bei der Einstufung wurde nicht berücksichtigt, ob Schwarz das Gelb oder Rot verdrängt, da in beiden Fällen die Modalität nahezu gleich ist. Das Fehlen schwarzer Haare auf dem *Rückenfelde* bezeichnet die erste Stufe. In die letzte Stufe wurden diejenigen Exemplare gestellt, die entweder ganz schwarz behaart sind oder sehr vereinzelte helle Haare vor dem caudalen Saume bzw. Rande haben. In der *Typicus*-Gruppe ist das Verhalten von *B. mniorum* und *rehbinderi* hervorzuheben, die beide ein sehr dunkles 3. Segment besitzen. Auffallend ist die große Variationsamplitude des zentraleuropäischen *Typicus*. In der *Frey-gessneri*-Gruppe zeichnet sich der *B. rufo-citrinus* dadurch aus, daß er nur selten schwarze Haare hat. Er erreicht die 2. Stufe. Im Schwarzwerden der übrigen Formen, die die 5. bzw. 6. Stufe erreichen, ist ein wesentlicher Unterschied nicht festzustellen. Übergangsformen zum *Typicus* sind vorhanden und beim *B. septentrionalis* und dem *B. frey-gessneri* von Zentralfrankreich in der Tabelle mit aufgeführt (Abb. 9, Fig. 1—10, und Tabelle 7). Von den übrigen Rassen sind in der Tabelle noch aufgeführt *B. barcai*, *romani* und *flavotrapezoides*. Die beiden ersteren haben ein sehr dunkles 3. Segment. Ihm schließen sich *B. bicolor*, *subdrenowskianus*, *olympicus* (mit *drenowskianus*) und *B. romanioides* an, während der *B. pascuorum typicus*,

Tabelle 7. Schwarzwerden des 3. Tergites bei den Weibchen.

	Stufen:									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
B. frey-gessneri, Genf, Savoyen ohne Übergänge .	9	13	7	7	1	—	—	—	—	—
B. frey-gessneri, Zentralfrankreich mit Übergängen. .	2	10	7	10	4	1	—	—	1*	—
B. frey-gessneri, Kanalinseln	2	7	7	1	1	1	—	—	—	—
B. septentrionalis, Schottland	—	8	14	17	7	1	—	—	2*	—
B. rufocitrinus, Nordspanien	17	3	—	—	—	—	—	—	—	—
B. mniorum, Dänemark[1]. .	—	—	—	—	—	—	1	4	18	6
B. rehbinderi, Transkaukasien	bis auf die caudale helle Binde fast immer ganz schwarz oder ausgedehnt schwarz behaart									
B. agrorum typicus, Mitteleuropa.	—	1	—	11	8	30	60	112	151	22
B. barcai, Bornholm usw. .	—	—	—	—	5	8	16	20	19	9
B. romani, Finnland, Upsala	—	—	—	—	6	6	19	28	10	3
B. flavotrapezoides, Kleinasien	—	—	3	3	3	2	2	—	—	—

* Bedeutet Übergangsphänotypus zum *B. agrorum typicus*.

melleofacies, dusmeti, maculatus, arcticus sowie *B. bofilli, fairmairei* und *rufostriatus* sehr wenig Schwarz haben. *B. flavotrapezoides* nimmt eine vermittelnde Stellung ein. Im allgemeinen kann gesagt werden, daß die Schwarzfärbung im Norden, im Südosten und in Zentraleuropa am stärksten ist. Eine Ausnahme bildet der *B. arcticus* des arktischen Norwegens.

Das Schwarzwerden des 4. und 5. Segmentes.

Die Differenzen der Endsegmente sind bei den einzelnen Rassen im allgemeinen viel geringer als auf dem 1.—3. Segment. Infolgedessen ist die Analyse weniger ergiebig und es kann auf Einzelheiten hier verzichtet werden.

Eine sehr geringe Entwicklung von Schwarz zeigen *B. flavotrapezoides, olympicus* (*subdrenowskianus*), eine etwas stärkere *B. bicolor, romani, barcai* und *drenowskianus*. Der *B. agrorum typicus* zeigt eine geringe Neigung zum Schwarzwerden. Nur im Norden, z. B. bei Hamburg und in Schleswig-Holstein, begegnen wir Exemplaren mit ausgedehnterer Schwarzfärbung des 4. und 5. Segmentes. Sie sind jedoch recht selten und wurden von mir südlich der Elbe nicht beobachtet. Das Maximum des Schwarzwerdens zeigt außer dem *B. romanioides* der dänische *B. mniorum*, bei dem das 4. bis 6. (!) Segment ganz oder fast ganz schwarz behaart sein kann. Das 6. Segment variiert stark unabhängig. *B. rehbinderi* folgt bezeichnenderweise dem *B. mniorum*.

[1] Ohne Berücksichtigung der kaudalen Binde.

Die medianen Herde schwarzer Haare auf dem 3.—5. Tergit.

Diese Herde treten immer verhältnismäßig selten und auch meistens nur in geringer Ausdehnung auf, d. h. ihre Teilwirkung auf das Schwarzwerden des befallenen Segmentes ist beschränkt. Allerdings ist zu bemerken, daß sich möglicherweise die höheren Stufen dieser Art des Schwarzwerdens in dem von der Seite vordringenden Schwarz verstecken und deshalb nicht beobachtet werden. Nur in ganz vereinzelten Fällen kommen diese höheren Stufen zur Beobachtung; sie sind dann allerdings recht auffallend (z. B. Abb. 14, Fig. 4 und 6). Ob die einzelne Rasse eine größere oder geringere Neigung zur Ausbildung medianer schwarzer Haare hat, läßt sich nur schwer feststellen. Bei vorsichtiger Wertung der Beobachtungen kann behauptet werden, daß *B. bicolor* schwarze Medianhaare besonders häufig und relativ stark zeigt, weniger der *B. romani*. Auch beim *B. barcai* konnte der mediane Herd nachgewiesen werden, ferner bei einem Exemplar des *B. romanioides* von Holland. Sehr selten tritt er beim *B. mniorum*, etwas häufiger beim *B. rehbinderi* auf. Die wenigen Exemplare des *B. drenowskianus* zeigten ihn nicht; dagegen findet er sich beim *B. flavotrapezoides* und *subdrenowskianus*. Beim *B. agrorum typicus* von Zentraleuropa tritt er sehr selten auf. Ein pascuoid gefärbtes Exemplar, das mir Herr M. Müller, Spandau, freundlichst zusandte, hat auf dem 3., 4. und 5. Segment medianoral schwarze Haare. Beim *B. frey-gessneri* und dem *B. pascuorum* von Spanien und Italien fehlen sie nach meinen Beobachtungen. Mediane schwarze Haare sind von mir immer nur auf dem 1., 3., 4. und 5. Segment, aber nicht auf dem 2. Segment beobachtet worden.

Die hier betrachtete Modalität des Schwarzwerdens scheint ihre maximale Entwicklung im Norden zu haben.

Die hellen caudalen Säume der Abdominaltergite.

Diese sind besonders stark bei *B. rehbinderi* ausgebildet. Recht deutlich zeigt sie häufig auch der *B. mniorum*. Ferner kommen sie bei zahlreichen Exemplaren des zentraleuropäischen *Typicus* vor, und zwar in verschieden starker Ausbildung. Der pascuoide Färbungscharakter des letzteren zeigt sie seltener. Im Norden treten die hellen Randsäume gelegentlich noch beim *B. barcai* auf, fehlen aber *B. romani* und *bicolor*, ferner dem *B. flavotrapezoides*, *olympicus* (*subdrenowskianus*), *drenowskianus*, *dusmeti*, *pascuorum typicus*, *melleofacies* und *maculatus*. Deutlich und breit erscheinen sie beim *B. rufostriatus*, ferner beim *B. valesianus* und, allerdings weniger deutlich, beim *septentrionalis*. Bei den eigentlichen *Frey-gessneri*-Formen werden die gelben Haare gegen den Rand heller, ohne daß man jedoch eigentlich von hellen caudalen Randsäumen sprechen kann.

Die Unterseite des Abdomens und die Beinsegmente.

Das wesentliche geht schon aus meinen a. a. O. (1928) gegebenen Beschreibungen der Rassen hervor. Schwarze oder fast schwarze Behaarung der Unterseite haben *B. arcticus, olympicus, subdrenowskianus, dusmeti, bicolor* und *fairmairei*, ausgedehnt hellgreisgelb behaarte Unterseite *B. frey-gessneri, septentrionalis, mniorum, rehbinderi* und *agrorum typicus*. Eine Zwischenstellung nehmen *B. melleofacies, taeniatus, flavotrapezoides* und *drenowskianus* ein.

Die Beinsegmente von *B. dusmeti, drenowskianus, olympicus, subdrenowskianus, arcticus, bicolor, romani, romanioides* und *fairmairei* sind ausgedehnt oder ganz schwarz behaart. Hellbehaart sind sie beim *B. rufostriatus, rufocitrinus, frey-gessneri, agrorum typicus, pascuorum typicus, intermedius* und *maculatus*. Eine Zwischenstellung nehmen *B. barcai, septentrionalis, mniorum* und *rehbinderi* ein.

Die Färbungscharaktere der Männchen.

Da die Männchen von *B. agrorum* den Weibchen im allgemeinen in der Färbung folgen, interessieren uns hier nur die gelegentlichen Abweichungen und die Größe der Amplituden.

Das Schwarzwerden des Gesichts.

Da die Tiere nicht makroskopisch auf die Einstufung untersucht werden dürfen, sondern eine stärkere Lupenvergrößerung angewandt wird, haften ihr natürlich Fehler an. Diese Fehler werden noch dadurch vergrößert, daß die Männchen wesentlich kleiner und die diffuse Verteilung der anders als das Substrat gefärbten Haare stärker als bei den Weibchen ist. Unter Berücksichtigung dieser Fehlerquellen und bei vorsichtiger Wertung der Untersuchungen kann festgestellt werden, daß eine maskuline Tendenz zu hellerer Behaarung in der Gesichtspartie im allgemeinen nicht besteht oder ganz geringfügig ist. Die Variationsamplituden sind annähernd dieselben wie bei den Weibchen. Beim *B. bicolor* fand ich für die Männchen die Variationsamplitude und die Neigung zur Gelbfärbung größer als bei den Weibchen. Dagegen scheinen die Männchen von *B. mniorum* und *rehbinderi* eine größere Neigung zum Schwarz zu haben.

Während bei den Weibchen und Arbeitern, abgesehen von denen des *B. bofilli, rote Haare* in der Gesichtspartie nicht beobachtet wurden, kommen solche bei den Männchen der *Pascuorum*-Rassen vor. Sie treten meistens in geringer Zahl auf. Die Topographie und die Modalität der Ausbreitung scheint überall die gleiche zu sein. Beim *B. flavotrapezoides* kann die Zahl und das Areal der roten Haare beträchtlich werden (Abb. 47, Fig. 1—6). Wahrscheinlich gilt dasselbe für das Männchen des *B. bofilli*.

Das Schwarzwerden des Mesonotums und die Bildung des Tricuspisfleckes.

Von 109 Männchen aus Nordwestdeutschland hatten 73 keine langen schwarzen Haare, 30 gehörten der Vorschwarmstufe (V), 2 der 2., 3 der 3. und 1 Exemplar der 4. Stufe an. Die Amplitude ist also viel geringer als bei den Weibchen, wo sie 11 Stufen umfaßt. Die geringe Tendenz der nordwestdeutschen Männchen zum Schwarzwerden des Mesonotums verglichen mit den Weibchen zeigen auch die Männchen der Umgebung Berlins, ferner diejenigen Mittel- und Süddeutschlands, sowie die der Tatra. Das Schwarzwerden der Männchen des *B. mnioides* aus Schleswig erreicht einen viel höheren Grad als beim *B. agrorum typicus*, jedoch sind auch hier die Männchen heller als die Weibchen. Die wenigen Exemplare des *B. mniorum*, die ich untersuchen konnte, haben

Tabelle. 8. Ausbreitung von Schwarz auf dem Mesonotum der Männchen.

	Stufen:									
	I	V	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
B. agrorum typicus, Mitteleuropa	37	30	2	3	1	—	—	—	—	—
B. mnioides, Schleswig . . .	48	37	14	8	6	3	4	5	2	—
B. mniorum, Dänemark . .	Die wenigen Exemplare der Sammlung O. Vogt gehören der 8. u. 9. Stufe an.									
B. bicolor, Bergen	80	12	3	—	—	—	—	—	—	—
B. frey-gessneri, Kanalinseln	75	—	—	—	—	—	—	—	—	—

auch im männlichen Geschlecht ein fast ganz schwarzes Mesonotum. Nach meinen bisherigen Erfahrungen kommen eigentliche tricuspoide Stufen und die sich daran anschließenden Grade der Schwarzfärbung unter den Männchen nur diesen beiden Rassen zu. Wie sich die Schwarzfärbung des Mesonotums bei den Männchen der Mittelgebirge bzw. des alpinen *Typicus* verhält, konnte leider nicht festgestellt werden.

Das Schwarzwerden des Episternums durch Verdrängung der roten und gelben bzw. greisgelben Haare.

In der Größe des Areals, das von den aus dem dorsalen Winkel diffus vorrückenden schwarzen Haaren besetzt werden kann, ist zwischen den Weibchen und Männchen des *B. agrorum typicus* kein nennenswerter Unterschied festzustellen. Bei den Männchen des *B. barcai* ist jedoch der caudale Herd schwarzer Haare maximal nicht so stark ausgebildet wie bei den Weibchen. Ob das gleiche für den *B. romani* aus Mittelschweden und Finnland gilt, konnte nicht festgestellt werden. Bei den Männchen des *B. bicolor* ist das Areal gelblichgreiser bzw. roter Haare im allgemeinen größer als bei den Weibchen, wenn auch andererseits männliche Phänotypen vorkommen, bei denen das Episternum bis auf wenige dor-

salstehende rote Haare ganz schwarz behaart ist. Die Männchen von *B. arcticus* zeigen, verglichen mit den Weibchen, ebenfalls eine stärkere Ausbreitung der hellen Haare, während das Rot sich wie bei den Weibchen verhält. Die wenigen Exemplare des *B. mniorum* und des *B. rehbinderi*, die ich untersuchen konnte, zeigen in den beiden Geschlechtern keine Differenzen; dagegen zeigen die Männchen und Weibchen des *B. flavotrapezoides* starke Verschiedenheiten. Die Männchen haben eine weit geringere Tendenz zur Ausbildung schwarzer Haare. Das Rot kann bei ihnen eine viel größere Ausdehnung annehmen. Beim *B. septentrionalis* und dem *B. frey-gessneri* der Kanalinseln zeigen beide Geschlechter eine gleich geringe Tendenz zum Schwarzwerden des Episternums.

Das Schwarzwerden der Tergite des Abdomens.

Ein Vergleich der auf S. 156 und 157 abgebildeten Männchen und Weibchen des *B. agrorum typicus* ergibt deutlich die viel größere Variationsamplitude der Männchen. Einerseits gibt es Phänotypen, die fast so hell sind, wie die hellsten Exemplare des *B. frey-gessneri* der Schweiz, andererseits solche, die auf dem 2.—4. Segment bis auf orale Cilien des 2. Segmentes ganz schwarz sind. Es gibt sogar Exemplare, bei denen sich auch noch das 5. und maximal selbst das 6. und 7. Segment ganz schwarz färben. So dunkle Färbungen habe ich bei den Weibchen des *B. agrorum typicus* von Mitteleuropa niemals beobachtet. Bei den pascuoiden Männchen der gleichen Gegend gibt es ebenfalls sehr helle Phänotypen. Hier sind es natürlich die roten Haare, die einen ausgedehnteren Bezirk einnehmen. Beim *B. agrorum typicus* der Tatra ist auch im männlichen Geschlecht die Variationsamplitude geringer als beim mitteleuropäischen *Typicus*; die ausgedehnt roten bzw. rot und gelben Exemplare fehlen ganz. Das Schwarzwerden erstreckt sich sprunghaft bei einem Männchen maximal auf das ganze 2.—5. Segment. Die Männchen von Upsala und Norrköping, die ich vereinigt abgebildet habe, differieren bei weitem nicht so stark wie die des mitteleuropäischen *Typicus*. Die Tendenz zum Schwarzwerden ist fast die gleiche wie bei den zugehörigen Weibchen. Auch hier ist ein Exemplar durch die ausgedehnte schwarze Behaarung des 2.—7. Segmentes sprunghaft different. Die Männchen des *B. bicolor* zeigen wieder eine sehr breite Variationsamplitude. Es gibt Phänotypen, die vom 2. Segment an ausgedehnt rot, andererseits solche, die auf den Tergiten fast ganz schwarz behaart sind. Zwischen diesen Extremen gibt es außerdem alle vermittelnden Stufen. Die Männchen des *B. arcticus* zeigen eine etwas geringere Ausbreitung der schwarzen Haare verglichen mit den Weibchen. Bei den Weibchen des *B. frey-gessneri* der Kanalinseln haben wir mit Ausnahme eines Exemplars eine relativ große Einförmigkeit der Phänotypen festgestellt. Die Tendenz zum Schwarzwerden ist sehr gering. Das gleiche gilt für die Männchen. Auffallender-

weise finden wir aber auch bei ihnen sprunghaft differente Phänotypen, die auf einem oder mehreren Segmenten fast ganz schwarz behaart sind. Beim *B. septentrionalis* treten solche stark aberrierenden Exemplare noch häufiger sowohl im weiblichen wie männlichen Geschlecht auf. Bei den Männchen von *B. mniorum* und *rehbinderi* haben die beiden Geschlechter ungefähr die gleiche Variationsamplitude. Beim *B. flavotrapezoides* ist die Variationsbreite bei den Männchen nicht unbeträchtlich größer als bei den Weibchen.

Die Intensität der roten und gelben Färbung variiert bei den Männchen einiger Rassen stärker als bei den Weibchen. Während z. B. bei den Weibchen des *B. agrorum typicus* aus Mitteldeutschland sowohl das Rot wie das Gelb im allgemeinen einen blassen Ton zeigt, erscheinen bei den Männchen sogar im Norden des Gebietes rote und gelbe Haare stärkerer Intensität. Leider muß ich aus Mangel an ganz frischem Untersuchungsmaterial, denn nur solches ist für subtilere Differenzen brauchbar, eine eingehendere Analyse der interessanten Erscheinung weiterer Forschung überlassen.

Allgemeine Zusammenfassung und Schlußbetrachtung.

1. Die in der letzten Arbeit noch nicht studierten topographischen Elemente der Weibchen einzelner Rassen zeigen in der Umfärbung der Haare ebenfalls gerichtete Variabilität.

2. Die Männchen haben in allen topographischen Elementen gerichtete Variabilität.

3. Die expansive Farbenveränderung ist bei den Männchen noch stärker diffus als bei den Weibchen.

4. Auch bei den Männchen gilt die gerichtete Variabilität bis in minutiöse Details, was aber wegen des stark diffusen Farbencharakters nicht so deutlich in Erscheinung tritt.

5. Die alternativ-expansive Farbenänderung ist bei beiden Geschlechtern die Regel; seltener ist die simultan-successive Umfärbung. Sie kommt auf dem 2. und 3. Segment als fulvotrapezoide Farbfolge vor. Die Veränderung von Gelb und Rot, sowie die von Blaßgelb in Zitronengelb ist als expansiv-successive Farbänderung aufzufassen. Die simultan-alternative Farbenänderung kommt nach meinen Beoabachtungen bei *B. agrorum* nicht vor.

6. Wie die vorige Arbeit für die Weibchen zeigte, kann eine bestimmte Modalität einer gerichteten Variation auf bestimmte Rassen bzw. Sippen beschränkt sein. Verschiedene Rassen bzw. Sippen können verschiedene Modalitäten haben, z. B. im Schwarzwerden der Abdominaltergite. Die vorliegende Arbeit weist das gleiche für die Männchen nach.

7. Bei den Männchen treten die gleichen Farbenmerkmale wie bei den Weibchen auf. Für die Rassen des *B. pascuorum* ist das stärkere Auf-

treten von roten Haaren, für andere Rassen die größere Neigung zu schwarzen Cilien an den Abdominaltergiten beim männlichen Geschlecht festzustellen. Bemerkenswert ist für die Männchen das stärkere unabhängige Variieren der beiden letzten Abdominalsegmente.

8. Die Tendenz zum Hell- bzw. Dunkelwerden der Behaarung braucht durchaus nicht den ganzen Körper zu ergreifen, sondern kann topographisch begrenzt sein. Diese Feststellung gilt für beide Geschlechter.

9. Die Variationsbreite in der Färbung der einzelnen topographischen Bezirke ist bei den Männchen des öfteren, aber nicht immer, größer als bei den Weibchen. Ob diese Erscheinung auf einer größeren Labilität des männlichen Geschlechtes den Umwelteinflüssen gegenüber beruht oder darauf, daß Rassenmischung vorliegt, die sich bei den Männchen nur stärker als bei den Weibchen manifestiert, ist vorläufig nicht zu entscheiden. Trifft die letztere Möglichkeit zu, dann könnte man z. B. bei den Rassen des *B. agrorum typicus* von Mitteleuropa den *Grad der männlichen Variabilität* geradezu als Wertmessung für die größere oder geringere Mischung ansehen. Die Weibchen dieser Rassen würden dann die Mischung durch geringere phänotypische Abweichungen dokumentieren.

10. Die Analyse von *B. agrorum typicus* ergibt, daß die größere Variabilität durch das Variieren und die Kombination einer verhältnismäßig geringen Zahl von chromatischen Grundeigenschaften der Behaarung erzeugt wird. Die dadurch entstehenden Phänotypen können in drei Formenkreisen untergebracht werden. Wir unterscheiden den pascuoiden, den frey-gessneroiden und den ciliaren Formenkreis.

11. Gewisse chromatische Eigenschaften und deren Gradation können bestimmten geographischen Zonen zugeordnet werden.

1. Das Gelb. Die größte topographische Ausbreitung des Gelb zeigen die Rassen des Westens und Südwestens. Das Maximum liegt in Nordostspanien beim *B. rufocitrinus*. Auch der *B. fairmairei* von Sizilien ist ausgedehnt gelb. Die Intensität des gelben Farbentones ist gleichfalls in einer südlichen Zone, nämlich in Portugal, Spanien, Sizilien und Kleinasien am größten. Beim kleinasiatischen *B. pascuorum*, dem *B. flavotrapezoides*, tritt diese Erscheinung nur bei den Männchen und auch hier nur in den gelben Segmentbinden auf. Nordwärts wird das Gelb allmählich greisgelb bzw. grau, und zwar nimmt die Intensität bei den Weibchen früher ab als bei den Männchen. Vereinzelt kommen hochgelb gefärbte Weibchen des *B. frey-gessneri*, die dem *B. rufocitrinus* von Spanien gleichen, noch in Savoyen und der Westschweiz vor. Schon in Süddeutschland werden so gefärbte Weibchen nicht mehr gefunden; dagegen finden sich Männchen mit intensiv gelber Färbung an einzelnen Körperteilen weit nördlicher. Die meisten Phänotypen der Männchen jedoch und alle

Phänotypen der Weibchen zeigen im Norden ein Greisgelb bzw. Grau statt des Gelb.

2. Das Rot. Bei den Rassen von Spanien und Italien ist bis auf geringe Ausnahmen fast der ganze Körper oberseits rot behaart. Maximale Entfaltung des Rot zeigt der *B. bofilli* aus Andalusien, dessen Unterseite sogar zum Teil rot behaart ist. Eine sehr starke Entwicklung des Rot finden wir ferner noch beim *B. arcticus* in Norwegen. Das Rot ist im Süden ebenfalls am intensivsten, um in den nördlichen Gegenden entweder mehr lehmfarben wie beim *B. agrorum typicus* in Zentraleuropa und beim *B. drenowskianus* in Bulgarien oder mehr braunrot zu werden wie beim *B. romani* von Finnland und Rußland, beim *B. bicolor* von Norwegen und in extremster Weise beim *B. arcticus* von Tromsö. Der letztere Farbenton kommt fast dem Rot des subarktischen *B. hyperboreus* gleich. Ganz abweichend verhält sich der Farbton des *B. frey-gessneri*, der ins Orangefarbene spielt; seine stärkste Intensität findet sich beim *B. rufocitrinus* und dem *B. frey-gessneri typicus* der Ostschweiz und Savoyens. Der Orangeton nimmt weiter nördlich ab, ist aber auf den Kanalinseln noch immer klar erkennbar, ändert jedoch beim *B. septentrionalis* von Schottland in ein mißfarbiges, schwer zu beschreibendes Olivrot ab. Wie weit der frey-gessneroide Farbton noch in östlicher Richtung nachweisbar ist, kann vorläufig nicht festgestellt werden. Es muß jedoch in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen werden, daß das Rot des Thorax beim *B. agrorum typicus* Zentraleuropas im weiblichen, aber noch weit mehr im männlichen Geschlecht im Tone wechselt, bald mehr gelbrot, meistens lehmfarben, aber auch mehr braunrot sein kann. Mit Sicherheit lassen sich diese Differenzen nur durch Vergleich ganz frischer, höchstens einige Tage alter und nicht dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt gewesener Exemplare feststellen. Eine genaue Analyse kann wegen Mangel an solchem Material noch nicht gegeben werden.

3. Das Schwarz der Abdominaltergite. a) *Südliche Zone.* Die geringste Ausbreitung finden wir bei den Rassen des Südwestens, nämlich beim *B. rufostriatus* Portugal, *bofilli* Andalusien, *dusmeti* Zentralspanien und *rufocitrinus* Nordostspaniens. Beim *B. pascuorum* Italiens ist das Schwarz stärker entwickelt, am stärksten beim *B. olympicus* von Kleinasien, um beim *B. flavotrapezoides* wieder etwas geringer zu werden. b) *Nördliche Zone.* Die geringste Ausbreitung zeigt der *B. septentrionalis* im Nordwesten, stärker ist das Schwarz beim *B. bicolor* in Norwegen, *barcai* in Schweden und beim *B. romani* von Finnland und Rußland. c) *Mittlere Zone.* Die geringste Ausbreitung von Schwarz haben im Westen der *B. frey-gessneri* und der *B. valesianus*. Nach Osten nimmt die Ausdehnung des Schwarz allmählich zu. Für Polen und Mittelrußland lassen sich Angaben aus Mangel an Material nicht machen. Die Exemplare der Tatra und von Bulgarien zeigen ausgedehnte Schwarzfärbung.

Besondere Enklaven für dominierendes Schwarz sind Dänemark und Schleswig-Holstein (*B. mniorum* und *mnioides*) sowie Holland (*B. romanioides*).

4. Die Tricuspisfärbung. Ein Zentrum der *Tricuspis*-Färbung, die sich beim eigentlichen *B. mniorum* in der totalen Schwarzfärbung des Mesonotums äußert, findet sich auf den dänischen Inseln. Etwas geringere Tendenz zum Schwarzwerden des Mesonotums haben die Exemplare von Schleswig-Holstein. Von hier aus nimmt die Schwarzfärbung des Mesonotums sehr schnell ab; jedoch ließen sich lange schwarze Haare auf dem Mesonotum selbst noch beim *B. frey-gessneri* von Zentralfrankreich, der Westschweiz und *Savoyens* feststellen. Weitere Zentren für *Tricuspis*-Färbung bilden der *B. romanioides* von Holland und der *B. rehbinderi* von Transkaukasien. Sehr bedeutsam ist meines Erachtens, daß die gleiche Färbung isoliert in den Mittelgebirgen Zentraleuropas auftritt, ob in allen, mag dahingestellt bleiben, und daß sie auch in einer gewissen mittleren Höhenlage der nördlichen Alpen vorkommt. In den Pyrenäen findet sich eine solche Zone nicht. Es erscheint wahrscheinlich, daß sowohl das besondere Milieu der Mittelgebirge als auch das Hollands, Dänemarks und Transkaukasiens, so verschieden es auch in mancher Beziehung sein mag, in anderer für die *Tricuspis*-Färbung jedoch maßgeblicher Beziehung gleiche Wirkung auszuüben vermag.

12. Die Länge der Behaarung nimmt bei den Rassen des *B. agrorum* von Süden nach Norden zu.

13. Das unter 11 und 12 Gesagte läßt erkennen, daß sich sowohl Breiten- als Längenzonen der graduellen Farbenumstimmung unterscheiden lassen, daß aber damit die lokalen Einwirkungen nicht erschöpft sind, sondern daß es daneben noch besondere örtlich gebundene Variationen gibt. In dieser Beziehung weise ich auf die Rassen des *B. pascuorum* in den südlichen Alpentälern hin, deren lokale Populationen noch genauer zu erforschen sind.

14. Bedeutsam sind des weiteren gewisse Ähnlichkeiten zwischen nördlichen und südlichen Rassen, die durch ganz anders gefärbte Formen isoliert sind. Beispiele dafür liefern *B. arcticus* von Tromsö und der *B. pascuorum* von Italien, der *B. bicolor* und *romani* im Norden und der *B. olympicus* im Süden. Diese Rassen sind durch ein großes hauptsächlich vom *B. agrorum typicus* bewohntes Gebiet getrennt, das weit nach Westen vordringt. Im Westen sind solche sprunghaft verschiedenen Rassen nicht vorhanden. Der *B. rufocitrinus* geht nordwärts unter Vermittlung des typischen *B. frey-gessneri* und des *B. frey-gessneri* der Kanalinseln allmählich in den *B. septentrionalis* über.

15. Wie weit Milieueinflüsse differenter Art und wie weit Bastardierung bei der Entstehung der verschiedenen Phänotypen vorkommt, läßt sich selbstverständlich vorläufig nicht mit Sicherheit entscheiden. Für

die mittlere Zone, die sich durch ganz besonders große Variabilität auszeichnet, möchte ich eine starke Bastardierung verschiedener Rassen annehmen. Danach würde ich glauben, daß der Einbruch westlicher Formen weit nach Osten und umgekehrt der östlicher Formen weit nach Westen erfolgt ist. Wie kann anders das gelegentliche Vorkommen einzelner isolierter schwarzer Haare im inneren oralen Winkel des 2. und 3. Segmentes, z. B. beim *B. rufocitrinus* Nordostspaniens, dessen Abdominaltergite an dieser Stelle doch sonst ganz frei von schwarzen Haaren sind, erklärt werden? Sehr beachtenswert sind auch hierfür die vereinzelt vorkommenden sprunghaft variierenden Exemplare, die ganz fremdartig inmitten einer sonst sehr gleichmäßig gefärbten Population auftreten.

16. Es soll jedoch mit dem eben Gesagten nicht angedeutet werden, daß die Vermischung von Rassen des *B. agrorum* stets erfolgen muß, wo sie aneinander grenzen. So habe ich einen nördlich reichenden Einfluß des italienischen *B. pascuorum* nach Frankreich hinein nicht nachweisen können, und es liegt durchaus im Bereiche der Wahrscheinlichkeit, daß der *B. pascuorum* eine Rasse ist, die sich mit den übrigen nicht kreuzt, ja es konnte sogar für den *B. romanioides* von Holland wahrscheinlich gemacht werden, daß auch diese Rasse sich gar nicht oder nur in sehr geringem Maße mit der gleichfalls dort lebenden Rasse, dem *B. agrorum typicus*, bastardiert.

17. Die phänotypische Analyse des *B. agrorum* kann wohl im wesentlichen durch meine Arbeiten als abgeschlossen gelten. Sie sollen die Grundlage für weitere experimentelle und erbanalytische Untersuchungen geben.