

(Aus der genetischen Abteilung des Kaiser Wilhelm-Instituts für Hirnforschung.  
Direktor: Professor Dr. O. VOGT.)

## ÜBER DIE FARBENVARIATIONEN DER HUMMELART BOMBUS AGRORUM FABR.

Von

EDGAR KRÜGER.

Mit 95 Textabbildungen und Tafel XIII u. XIV.

(Eingegangen am 24. Februar 1928.)

<b>Inhalt.</b>		Seite
Einleitung		
1. Ziel der Arbeit. . . . .		361
2. Historische Vorbemerkungen. . . . .		362
3. Zur Methodik der Untersuchung. . . . .		363
4. Die Auswahl der eunomischen Stufen . . . . .		364
5. Das benutzte Material . . . . .		365
Die Farbvariationen von <i>B. agrorum</i> FABR.		
I. Der Kopf. Einteilung in Abschnitte. Punktierung, Behaarung . .		369
Die Färbung der Gesichtsregion (ohne Clypeus) bei den Weibchen		371
Die Färbung des Clypeus bei den Weibchen. . . . .		374
Die Färbung der Stirnregion bei den Weibchen . . . . .		375
Die Färbung der Gesichtsregion (ohne Clypeus) bei den Männchen		376
Die Färbung des Clypeus bei den Männchen . . . . .		378
II. Der Thorax. Einteilung in Abschnitte. . . . .		379
Die kurzen schwarzen Haare auf dem Mesonotum . . . . .		381
Die langen schwarzen Haare auf dem Mesonotum . . . . .		382
Der Prothorax . . . . .		393
Das Scutellum . . . . .		394
Das Episternum und die Epimerite. . . . .		396
III. Das Abdomen . . . . .		423
Die Oberseite des Abdomens. . . . .		423
Die Unterseite des Abdomens . . . . .		462
IV. Die Extremitäten. . . . .		467
Die Femora . . . . .		471
Die Corbicula. . . . .		478
Allgemeine Zusammenfassung und Schlußbetrachtung . . . . .		492

### Einleitung.

#### 1. Ziel der Arbeit.

Im folgenden wird fast die *gesamte* Haarfärbung beinahe aller bekannt gewordenen europäischen Rassen der Hummelart *Bombus agrorum* FABR. einer phänotypischen Analyse unterworfen. Diese Analyse be-

schäftigt sich hauptsächlich mit den Weibchen; die Männchen wurden nur in speziellen Fällen herangezogen. Die vorliegende Untersuchung von *B. agrorum* stellt nicht nur eine Vorarbeit für eine experimentelle genetische Analyse dieser Species dar, sondern sie soll gleichzeitig vier Fragen speziell prüfen:

1. Zeigt das Haarkleid auch derjenigen Hummeln, deren Färbung am Thorax und Abdomen keinen ausgesprochen segmentalen Charakter hat, eine gerichtete Variabilität?

2. Gilt die gerichtete Variabilität für das ganze Haarkleid, also auch für solche Teile desselben, welche bisher noch bei keiner Hummelart daraufhin geprüft worden sind?

3. Bis in welche Einzelheiten läßt sich diese gerichtete Variabilität verfolgen?

4. Auf wie eng begrenzte Sippen kann eine bestimmte Richtung der Variabilität beschränkt sein?

## 2. Historische Bemerkungen.

Schon O. VOGT hat auf die „enge Begrenzung und die gesetzmäßige Richtung“ der Variabilität des Haarkleides der Hummeln hingewiesen. Aber er hat nur Lupenvergrößerung angewandt, nur die Haare bestimmter Körperteile untersucht und die Variabilität des *Bombus agrorum* dabei nur kurz gestreift.

Die gesetzmäßige Richtung der Variabilität ist in dem EIMERSchen Orthogenesisbegriff enthalten. Aber EIMER glaubte leider, zu sehr allgemein gültigen Erscheinungen der Orthogenesis gelangen zu können. Außerdem haben EIMER und noch mehr seine Nachfolger mit dem Begriff der Orthogenesis auch ganz bestimmte evolutionistische Ideen verknüpft. Aus diesem Grunde hat O. VOGT eine gerichtete Variabilität, welche nach seinen Feststellungen höchstens für eine Untergattung, eventuell aber auch nur für eine ganz eng begrenzte Sippe einer Species gültig ist und durchaus nicht notwendigerweise phyletisch begründet zu sein braucht, als eine *eunomische* bezeichnet. Ausnahmen von der eunomischen Reihe bezeichnet VOGT als *Metabolieen*. Von *metaleptischer Eunomie* spricht dieser Autor dort, wo der zuerst eine Veränderung zeigende Bezirk den Endgrad der Veränderung erreicht, ehe sich diese räumlich auf einen neuen Bezirk ausdehnt. Erfolgt eine solche räumliche Ausdehnung vor vollständiger Umfärbung des zuerst von der Umfärbung ergriffenen Bezirkes, so spricht O. VOGT von *analeptischer Eunomie*. Endlich sei noch darauf hingewiesen, daß die eunomischen Reihen nach O. VOGT stetig sein oder Sprünge zeigen können.

Die Farbvariationen der Haare der Hummeln gliedert VOGT in *Veränderungen* und *Verdrängungen*. Von Veränderungen spricht er dann, wenn alle gleichgefärbten Haare eines Körperteils gleichzeitig eine qualitativ gleiche Farbänderung erfahren haben. Verdrängungen dagegen betreffen Farbveränderungen nur eines Teils der gleichgefärbten Haare. Diese Verdrängungen können dabei innerhalb der gleichgefärbten Haare *circumscript* oder *diffus* beginnen. Da auch eine circumscripte Verdrängung nicht gleich alle Haare des veränderten Bezirks zu umfassen braucht, möchte ich VOGTs diffuse Verdrängung als *expansive* bezeichnen.

### 3. Zur Methodik der Untersuchung.

Die Behaarung und die Färbung der Haare wurden am binokularen Mikroskop von ZEISS untersucht. Zur Verwendung kam Okular 2 und Objektiv  $a_3$ . Für Übersichtsbilder kann die schwächere Vergrößerung mit Objektiv  $a_2$  benutzt werden. Bevor man mit der Untersuchung beginnt, ist es natürlich oft nötig, die Tiere aufzuweichen, was, wie üblich, in der feuchten Kammer geschah. Nach 2 bis 3 Tagen ist der Hummelkörper weich, und die Gelenke sind biegsam. Ein längeres Verweilen in der feuchten Kammer ist nicht ratsam, denn es wurde des öfteren bemerkt, wie aus dem Munde Tröpfchen einer dunkelbraunen Flüssigkeit austraten, die bei gegenseitiger Berührung der Hummeln leicht ein Verschmieren der Körper hervorrufen können. Größere Untersuchungsreihen machten es jedoch häufig unbedingt nötig, die Tiere länger in der Kammer zu lassen. Deshalb steckten die Tiere in der feuchten Kammer auf Agavenmarkplatten, die vor Torf den Vorzug haben, weniger Feuchtigkeit aufzusaugen und die Stahlnadeln nicht so leicht rosten zu lassen. Der Grund der Kammer wurde mit feuchtem Torf belegt, und die Agavenmarkplatten wurden vor der direkten Berührung mit dem Torf durch untergelegte Glasplatten geschützt. Die Wand der Kammer wurde mit lichtundurchlässigem Papier umhüllt. Trotzdem die Tiere aufgeweicht wurden, ließen sich auch dann noch nicht alle Teile soweit untersuchen, wie es für die Analyse erforderlich ist. Da nur die Abtrennung einzelner Körperteile zum Ziele geführt hätte, mußte auf die Analyse bestimmter Körperteile, wie z. B. der Trochanteren, verzichtet werden. Als Lichtquelle ist für unsere Zwecke diffuses Tageslicht unerlässlich; künstliche Lichtquellen rufen nicht allein störende Reflexe hervor, sondern beeinflussen auch den Färbungston. Am störendsten wirkt es, wenn man bei ein und derselben Untersuchungsreihe mit der Beleuchtungsart wechselt. Das darf auf keinen Fall geschehen, besonders nicht bei subtileren Feststellungen. Für schwächere Vergrößerungen hat das allerdings nicht so große Bedenken; jedoch kommen diese nur selten und auch nur für eine gröbere Orientierung in Frage. Bei der Beobachtung verdecken selbstverständlich die einzelnen Haare einander, und es wird dadurch, daß dunkle Spalten sich im zusammenhängenden Haarkleide bilden, leicht das Vorhandensein dunkler bzw. schwarzer Haare vorgetäuscht. Um dieser Möglichkeit zu begegnen, ist es praktisch, mit einer Insektennadel die Haare während der Beobachtung auseinanderzulegen und so gewissermaßen zu kämmen. Das hat noch den großen Vorteil, daß man kein Haar übersieht, das eine andere als die vorherrschende Färbung hat. Es kommt nämlich auf jedes Haar an, nicht ein einziges anders gefärbtes Haar ist gleichgültig. So konnten Gesetzmäßigkeiten aufgefunden werden, die bei einer anderen weniger minutiösen Methode der Untersuchung entgehen müssen.

Was nun die Abbildungen betrifft, so verbietet die große Zahl der Haare, jedes einzelne Haar in unseren Figuren wiederzugeben. Die in den Figuren enthaltenen Punkte, Kreise oder Kreuze bedeuten deshalb im allgemeinen mehrere Haare; andernfalls ist das Gegenteil hervorgehoben.

### 4. Die Auswahl der eunomischen Stufen.

Eine wichtige genetische Vorarbeit der Analyse der Phänotypen ist die Aufdeckung von Sprüngen. Mit Rücksicht auf diese sind die Stufen einer eunomischen Reihe möglichst klein zu wählen. Sie müssen nur gestatten, daß typische Repräsentanten der einzelnen Stufe mit absoluter Sicherheit als zu der betreffenden Stufe zugehörig erkannt werden können. Gibt es dann in genügender Zahl Tiere, bei denen man im Zweifel ist, ob sie der einen oder der anderen zweier benachbarter Stufen zugerechnet werden sollen, dann haben wir eine *stetige Eunomie* vor uns; fehlen solche zweifelhaften Tiere, dann liegt ein *Sprung* vor.

Von einzelnen Autoren sind in neuester Zeit aus solchen eunomischen Reihen herausgegriffene Stufen besonders benannt worden. Wir halten dieses für durchaus verfehlt und beschränken uns auf eine Bezifferung der Stufen.

### 5. Das benutzte Material.

Untersucht wurden fast ausschließlich Exemplare des *B. agrorum* F. aus der umfangreichen Sammlung von O. VOGT; außerdem solche aus der eigenen Sammlung und Stücke, die mir Herr J. D. ALFKEN freundlicherweise sandte.

O. VOGT hat in seiner Arbeit: Studien über das Artproblem. Über das Variieren der Hummeln I, Teil, S. 74—76 und im II, Teil, S. 54 und 55 eine Reihe neuer Formen beschrieben und, was weit wichtiger ist, drei verschiedene Formenreihen unterschieden, nämlich 1, die *Pascuorum*-Formen, 2, die *Frey-gessneri*-Formen und 3, die *Typicus*-Formen. Ich schließe mich im wesentlichen O. VOGT an; nur in der speziellen Gruppierung weiche ich manchmal von ihm ab. Ich werde im folgenden an der Hand der Abbildungen auf Taf. XIII und XIV, die schematisch gehalten sind, kurz die untersuchten Formen beschreiben<sup>1</sup>. Die unter der Seitenansicht angebrachten dreigeteilten Streifen bedeuten Trochanter, Femur und Corbicula (Tibia) des hinteren Beines. Die schwarzen Haare des 6. Tergits sind in den Abbildungen nicht berücksichtigt. Die Beschreibung wird nur das charakteristische hervorheben. Ziel und Zweck der Arbeit verbieten es, ins Einzelne zu gehen und die Variationsbreite der chromatischen Eigenschaften anzugeben. Das wird in einer besonderen monographischen Bearbeitung geschehen.

1. *Pascuorum*-Formen. Thorax und die dorsalen Abdominalsegmente satt orangefarbt. Die Thoraxseiten dorsal in wechselnder Ausdehnung gleichgefärbt, dorsale Teile des Thorax, speziell das Mesonotum ohne schwarze Haare. *Tricuspis*-Formen fehlen. Wenn hellere Cilien auf den caudalen Rändern des 2.—5. Segments vorhanden sind, beschränken sie sich auf die lateralen Teile der Segmente. An den Thoraxseiten dringen die schwarzen Haare von der Unterseite dorsalwärts vor. Auf den dorsalen Abdominalsegmenten beginnt die Schwarzfärbung auf dem ersten Segment und schreitet segmentweise caudalwärts vor.

a) *Rasse bofilli* O. VOGT. Gesicht und Scheitel orangefarben wie der ganze Thorax, also auch die Seiten; ferner sind die dorsalen Abdominalsegmente und die Beine orangefarben behaart. Die greisen Haare der ventralen Abdominalsegmente mit zahlreichen schwarzen Haaren untermischt. Andalusien, bisher nur je ein ♀ und ♂ bekannt. Type Sammlung O. VOGT (Taf. XIII, Abb. 1).

b) *Rasse dusmeti* O. VOGT. Gesicht schwarz, Scheitel orangefarbt und schwarz behaart. Prothorax, Mesonotum, Scutellum sowie die dorsalen zwei Dritteile der Thoraxseiten orangefarbt, das ventrale Drittel wie die Beine schwarz behaart. Oberseite des Abdomens im wesentlichen orangefarbt, nur die lateralen Teile des 1.—3. Segments mit schwarzen Haaren. Zuweilen auf dem 1. Segment lateral, auf dem 2. Segment medianoral vereinzelte gelbe Haare. Die greisen Cilienbinden der ventralen Abdominalsegmente mit zahlreichen schwarzen Haaren, die segmentweise von hinten nach vorne abnehmen. Zentralspanien. (Taf. XIII, Abb. 2.)

c) *Rasse melleofacies* O. VOGT. Wie *dusmeti*, aber Gesicht vorwiegend honigfarben, mittlerer Trochanter ganz, hinterer im proximalen Teil hell behaart und die dorsalen Abdominalsegmente lateral mit ausgedehnteren Bezirken schwarzer Haare, die sich auch auf die Endsegmente fortsetzen. Die Größe dieser Bezirke nimmt segmentweise von vorne nach hinten ab, auch die greisen Cilienbinden

<sup>1</sup> Die Unterschiede in den Nuancen des Rotbraun bei den *Typicus*-rassen sowie bei *B. bicolor*, *romani*, *barcai* und *arcticus* sind in den Figuren nicht wiedergegeben.

der ventralen Abdominalsegmente mit mehr oder weniger schwarzen Haaren. Calabrien und Mittelitalien. (Taf. XIII, Abb. 3.)

d) *Rasse pascuorum typicus* O. VOGT. Ähnlich *B. melleofacies*, aber das ventrale Drittel der Thoraxseiten greis behaart. Schwarze Haare dringen von der ventralen Begrenzung dorsalwärts in wechselnder Ausdehnung und Zahl bis in die orangerote Zone vor. Beine zum großen Teile hell behaart, Corbicula teilweise hell. Die Bezirke schwarzer Haare auf den lateralen Teilen der dorsalen Abdominalsegmente im allgemeinen weniger ausgedehnt als bei *melleofacies*. Die Schwarzfärbung nimmt von vorne nach hinten ab. 1. und 2. Segment in wechselnder Ausdehnung gelb. Diese Färbung ist in der Abbildung nicht berücksichtigt. Die greisen Cilienbinden der ventralen Abdominalsegmente breiter, fast ohne schwarze Haare. Norditalien. (Taf. XIII, Abb. 4.)

*Forma intermedius* O. VOGT. Wie *pascuorum typicus*, aber 1. Segment bis auf die lateralen schwarzen Haare gelb. Tessinal. (Taf. XIII, Abb. 5.)

*Forma maculatus* O. VOGT. Wie *pascuorum typicus*, aber das 1. Segment orolateral mit gelbem Fleck, die Bezirke schwarzer Haare auf den lateralen Teilen der dorsalen Abdominalsegmente viel ausgedehnter und die schwarzen Haare der Thoraxseiten auf einen mittleren, orocaudal gerichteten Gürtel beschränkt. Diese Form könnte deshalb auch zur folgenden Gruppe gerechnet werden. Pyrenäen. (Taf. XIII, Abb. 6.)

e) *Rasse olympicus* O. VOGT. Wie *dusmeti*, aber die schwarze Behaarung der Thoraxseiten ist ausgedehnter. Nur ihr 1. Drittel ist orangerot behaart. 1. bis 3. dorsales Abdominalsegment lateral mit großen schwarzbehaarten Flecken. Behaarung kürzer als bei *agrorum typicus*. Olymp bei Brussa. (Taf. XIII, Abb. 7.)

*Forma subdrenowskianus* O. VOGT. 1.—3. Segment ganz schwarz behaart, 4. Segment nur seitlich. Übergänge zwischen *olympicus* und *subdrenowskianus* vorhanden. Die schwarzen Haare beginnen auf dem 1. Segment. Olymp. (Taf. XIII, Abb. 8.)

*Forma taeniatus* O. VOGT. Wie *subdrenowskianus*, aber 1. Segment gelblich, 2. Segment mit großer gelber oraler Lunula, Gesicht vorwiegend honiggelb. Gebeberge in Kleinasien. (Taf. XIII, Abb. 9.)

2. *Pascuoide* Formen. Dazu rechne ich alle diejenigen Formen, welche die gleiche Modalität der abdominalen Schwarzfärbung wie die eigentlichen *Pascuorum*-Formen haben, aber sonst irgendwie wesentlich, z. B. in der Tönung des roten Kolorits oder in der Verteilung der schwarzen Haare auf dem Episternum, abweichen. Zu dieser Gruppe gehören die Übergänge zwischen *B. pascuorum* und *agrorum typicus*.

Die *pascuoiden* Formen lassen sich nach geographischen Gesichtspunkten in zwei Gruppen trennen.

#### A. Die *pascuoiden* Formen des Südens:

a) *Forma flavotrapezoides* O. VOGT. Gesicht honigfarben behaart mit eingesprengten schwarzen Haaren, Scheitel vorwiegend orangerot behaart. Thorax in den dorsalen Partien einfarbig orangerot, von der Tönung der *Pascuorum*-Formen. Das dorsale Drittel der Thoraxseiten orangerot, das mittlere Drittel schwarz, das ventrale Drittel greis behaart mit eingesprengten schwarzen Haaren, ähnlich wie bei *maculatus*, jedoch ist die Brücke schwarzer Haare viel reiner und ausgedehnter. 1. dorsales Abdominalsegment graugelblich behaart mit seitlichen schwarzen Haaren, 2. Segment schwarz mit oraler gelber Lunula, 3. Segment schwarz mit breiter caudaler roter Lunula, 4. Segment seitlich mit schwarzen Haaren. Auf dem 2.—5. Segment sind seitlich kurze greise Cilienbinden vorhanden, die nach hinten segmentweise kürzer werden. Die übrigen Teile der dorsalen Abdominalsegmente sind wie der Thorax orangerot behaart. Beine bis auf den greis be-

haarten proximalen Teil des 1. Trochanters und die beiden hinteren ganz greis behaarten Trochanteren schwarz behaart. Cilienbinden der ventralen Abdominalsegmente greis. *Flavotrapezoides* stellt vielleicht einen Übergang zum *B. agrorum typicus* dar. Berge bei Gewe in Kleinasien. (Taf. XIII, Abb. 10.)

*Rasse subciliatus* O. VOGT. Die rötlichen Haare wie bei *agrorum typicus braun-rot*. Gesicht honigfarben mit eingemengten schwarzen Haaren, Scheitel braunrot behaart. Thorax oben und die Thoraxseiten im dorsalen Drittel braunrot. Die ventralen zwei Dritteile wie auch die Beine schwarz behaart. 1. Abdominalsegment dorsal gelblich, 2. Segment bis auf eine orale gelbe Lunula schwarz. 3. Segment schwarz und 4. Segment lateral schwarz behaart. Auf dem 2. bis 4. Segment seitlich caudal kurze greise Cilienbinden. Der übrige Teil des 4. und das 5. und 6. Segment braunrot behaart. Unterseite mit schmalen greisen Cilienbinden. Übergang zum *agrorum typicus*. Bulgarien. (Taf. XIII, Abb. 11.)

*Rasse drenowskianus* O. VOGT. Wie *subdrenowskianus*, aber die orangeroten Haare durch braunrote ersetzt und die Seiten des Thorax nur im ventralen Drittel schwarz behaart. Bulgarien. Diese Rasse ist nicht abgebildet.

*Rasse subtaeniatus* O. VOGT. Wie die vorige Rasse, jedoch das 1. Segment graugelb, das 2. Segment mit oraler gelber Lunula. Diese Rasse ist ebenfalls nicht abgebildet.

#### B. Die *pascuoides* Formen des Nordens:

a) *Rasse arcticus* DAHLB. Gesicht schwarz, Scheitel braunrot behaart. Thorax satt orangebraun, ähnlich wie bei *B. hyperboreus* gefärbt. Die ventralen zwei Dritteile der Thoraxseiten wie auch die Beine schwarz behaart. Die dorsalen Abdominalsegmente wie der Thorax gefärbt. 1.—3. Segment seitlich schwarz behaart. Die greisen Cilienbinden der ventralen Abdominalsegmente mit zahlreichen schwarzen Haaren. Sie sind auf den medianen Teil der Segmente beschränkt. Behaarung lang und struppig. Die Rasse *arcticus* schließt sich in der Färbung mit Ausnahme des braunen Kolorits eng an die italienische Rasse des *B. pascuorum* an. (Taf. XIII, Abb. 12.)

b) *Rasse bicolor* SP. SCHN. Größer als alle übrigen Formen und Rassen des *B. agrorum*. Gesicht schwarz, Scheitel und Thorax orangebraun. 1. Segment ganz schwarz, 2. Segment schwarz mit oraler gelber Lunula, 3. Segment schwarz mit caudaler orangebrauner Lunula, 4. und 5. Segment lateral mit schwarzem Haarfleck. Thoraxseiten ausgedehnt schwarz behaart. Beine und Unterseite wie bei *B. arcticus*. Behaarung lang, doch kürzer als bei *B. arcticus*. Bergen. (Taf. XIV, Abb. 1).

c) *Rasse romani* O. VOGT. Nur von der Größe des mitteleuropäischen *agrorum typicus*; Gesicht schwarz, Scheitel orangebraun behaart. Thorax orangebraun, zuweilen mit schwarzen Haaren auf dem Prothorax, Mesonotum und Scutellum. Nur ein schmaler Saum des Episternums und der Epimerite dorsal orangebraun. Diese also fast ganz schwarz. Mittleres und hinteres Beinpaar zuweilen ausgedehnt greis behaart, jedoch nur in den proximalen Teilen. 1. Segment dorsal greis, 2. schwarz mit oraler gelber Lunula, 3. schwarz, 4. und 5. Segment orangebraun mit seitlichen schwarzen Haaren. Kurze seitliche greise Cilienbinden finden sich am 2. und 3. Segment. Unterseite des Abdomens mit relativ breiten hellen Cilienbinden, in die meistens keine schwarzen Haare eingemischt sind. (O. VOGT beschreibt die ventralen Segmente als dunkel behaart.) Upsala, Gouv. Leningrad, südliches Finnland. Die Form *pallidofacies* O. VOGT, die durch Übergänge mit *romani* verbunden ist, fasse ich als zu *B. agrorum typicus* gehörig auf (siehe unten). (Taf. XIV, Abb. 2.)

d) *Rasse barcai* O. VOGT. Gesicht schwarz, Scheitel braunrot behaart. Thorax dorsal braunrot, die zwei ventralen Dritteile schwarz behaart, jedoch das

ventrale Drittel mit eingesprengten graisen Haaren. Beine zum großen Teile, wenigstens das mittlere und hintere Beinpaar, proximal greis behaart. Corbicula schwarz behaart. 1. Abdominalsegment dorsal greis behaart, 2. Segment mit gelber oraler Lunula, sonst schwarz, 3. Segment schwarz behaart, 4. Segment lateral mit schwarzem Haarfleck. Der übrige Teil der dorsalen Abdominalsegmente mit Ausnahme von kurzen seitlichen graisen Cilienbinden des 2.—4. Segments braunrot behaart. Unterseite mit schmalen graisen Cilienbinden. Große Form, fast so groß wie *B. bicolor*, „etwas länger behaart als *B. agrorum typicus*, aber deutlich kürzer behaart als der *B. bicolor* SP. SCHN.“ (O. VOGT). Zahlreiche Aberrationen, die den Übergang zu *B. agrorum typicus* vermitteln. Auch der beschriebene *B. barcai* könnte sehr wohl beim *B. agrorum typicus* eingeordnet werden. Mittleres Schweden und Norwegen. (Taf. XIV, Abb. 3.)

3. *Frey-gessneri*-Formen. Thorax heller orangerot als bei *B. pascuorum*. Schwarze Haare treten zuweilen dorsal auf dem Thorax auf, doch kommt es niemals zu eigentlichen *Tricuspis*-Formen. Thoraxseiten im dorsalen Teil gelblich, ventralwärts allmählich heller und schließlich greis werdend. Unterseite des Abdomens und die Beine ausgedehnt hell behaart. Die Schwarzfärbung der dorsalen Abdominalsegmente sehr gering. Die schwarzen Haare der Seitenteile breiten sich von den hinteren Segmenten auf die vorderen aus. Außerdem finden sich zuweilen noch schwarze Haare auf dem Rückenteil der Segmente. Es kommen Übergänge sowohl zum *B. pascuorum* wie zum *B. agrorum typicus* vor.

a) *Rasse rufostriatus* m. Gesicht honigfarben mit eingemischten schwarzen Haaren, Scheitel hellorangerot. Thorax bis auf die fast citronengelben Seiten ebenfalls hellorangerot behaart. Beine gelblich greis. 1. Segment satt citronengelb. Der übrige Teil des Abdomens dorsal orangerot behaart mit sehr breiten citronengelben caudalen Binden. Unterseite des Abdomens mit breiten hellen Binden. Kurz behaart. Zahlreiche Aberrationen, die Übergänge zum *Pascuorum* bilden. Zur genaueren Analyse muß neues Material abgewartet werden, da das in der Sammlung O. VOGT vorhandene schlecht konserviert ist. St. Thirso in Portugal. (Taf. XIV, Abb. 4.)

b) *Rasse valesianus* O. VOGT. Wie *B. rufostriatus*, aber das Gelb sowie das Orangerot heller. Der letztere Farbenton hell rostfarbig. Die Segmentbinden sind schmaler, jedoch immer noch relativ breit. Bildet den Übergang zu *B. pascuorum*. Genf. (Taf. XIV, Abb. 5.)

c) *Rasse frey-gessneri* O. VOGT. In allen Teilen noch heller als *B. valesianus*. „Bei den Übergangsformen zwischen b und c beginnt das Hellerwerden am 2. Segment und schreitet caudalwärts segmentweise fort.“ (O. VOGT.) Unterseite des Abdomens wie bei *valesianus* mit breiten hellen Cilienbinden. Es gibt auch Übergänge zu *B. agrorum typicus* und Phänotypen, die die Eigenschaften von *B. frey-gessneri*, *pascuorum* und *agrorum typicus* in sich vereinigen. Gerona in Spanien, Genf, Savoyen, Frankreich und Kanalinseln. Am reinsten wohl bei Gerona. (Taf. XIV, Abb. 6.)

d) *Rasse septentrionalis* O. VOGT. Wie *B. valesianus*, aber die Behaarung ist deutlich länger, das Gelb mehr Graugelb, das Orangerot hat stark bräunlichen Ton und die caudalen Binden der dorsalen Abdominalsegmente sind wesentlich schmaler. Die Beine sind dunkler behaart. Seitlich reicht das Orangebraun des Thorax bis auf ein Drittel ventralwärts vor. Auch diese Rasse hat pascuoiden sowie typicoiden Einschlag. Nordwestschottland. (Taf. XIV, Abb. 7.)

e) *Rasse fairmaïrei* FRIESE. Gesicht schwarz, Scheitel orangerot von der Intensität des *Pascuorum*-Rot. Thorax satt citronengelb bis auf eine diffuse orangerote Binde auf dem Mesonotum und das ventrale Drittel der Thoraxseiten, das wie die Beine schwarz behaart ist. Oberseite des Abdomens citronengelb.

3. und 4. Segment seitlich mit orangeroten Haaren, 5. Segment ganz orangerot, 6. Segment wie die Unterseite des Abdomens ganz schwarz. FRIESE gibt an, daß seine Type vollkommen einfarbig gelb behaart sei. Diese Beschreibung bezieht sich augenscheinlich nur auf die Oberseite. Es ist aber auch zweifelhaft, ob es wirklich Exemplare gibt, die ganz frei von roten Haaren sind. Eine größere Variationsreihe ist wahrscheinlich vorhanden. Beziehungen zum *B. rufostriatus* sind nicht ausgeschlossen. Sizilien. (Taf. XIV, Abb. 8.)

4. *Formen des Agrorum typicus* O. VOGT. Die rötlichen Haare sind ausgesprochen lehmfarben braunrot, doch gibt es Variationen der Tönung. Neigung zu *Tricuspis*-Formen, d. h. zum Schwarzwerden des Mesonotum, Pronotum und Scutellum. Die Thoraxseiten sind dorsal gelblich behaart; ventralwärts geht die gelbe Färbung allmählich in graue bzw. greise Färbung über. Schwarze Haare treten an den Thoraxseiten meist nur spärlich auf. Im Gegensatz zu den *Pascuorum*-Formen beginnt das Schwarzwerden im dorsalen Teil und schreitet ventralwärts vor. Das 1. Segment ist meist nur lateral schwarz, sonst grau behaart.

Es ist hier nicht der Ort, die scheinbar unendliche Fülle der Varianten des *B. agrorum typicus* O. VOGT zu beschreiben. Ich beschränke mich daher auf wenige Rassen und Formen, nämlich auf den *B. agrorum typicus* im engeren Sinne, den *mniorum* FABR., *rehbinderi* O. VOGT und den *pallidofacies* O. VOGT.

a) *Rasse agrorum typicus auct. (non Fabricii)*, forma *tricuspis* SCHMIDKN. Gesicht hell honigfarben; Scheitel braunrot behaart. Prothorax mit eingesprengten schwarzen Haaren, dorsal braunrot, ventralwärts greis behaart. Mesonotum und Scutellum ebenso gefärbt, jedoch mit diffusum dreieckigen schwarzen Mittelfleck. Thoraxseiten hellgelb behaart; die hellen Haare ventralwärts allmählich in greise übergehend. Dorsalwärts sind den gelben Haaren mehr oder weniger schwarze Haare eingemischt. Die hinteren beiden Beinpaare ausgedehnt greis behaart; Corbiculae gelblich greis und schwarz behaart. 1. dorsales Abdominalsegment gelblich grau, seitlich mit schwarzen Haaren, 2. Segment schwarz behaart mit oraler gelber Lunula, 3. Segment schwarz, 4. Segment braunrot mit seitlichen schwarzen Haaren, 5. Segment ebenso, doch die Zahl der schwarzen Haare geringer. 6. Segment braunrot. Auf dem 2.—4. Segment meistens gelblichgreise caudale Cilienbinden von wechselnder Breite. Unterseite mit breiten greisen Cilienbinden. Mitteleuropa, England, Ungarn, Siebenbürgen, Rumänien, westliches und zentrales Rußland. (Taf. XIV, Abb. 9.)

b) *Forma pallidofacies* O. VOGT. Wie *romani*, aber Gesicht, Thoraxseiten und Unterseite vorherrschend greis behaart (O. VOGT). Upsala, Gouv. Leningrad. (Taf. XIV, Abb. 10.)

c) *Rasse mniorum* FABR. Gesicht grau mit schwarzen Haaren. Scheitel schwarz. Thoraxseiten bis auf das ventrale greis behaarte Drittel schwarz behaart. Thorax dorsal schwarz behaart; doch kommen neben braunroten Haaren auch greise Haare vor, wodurch diese Rasse eine ganz exzeptionelle Stellung einnimmt. Dorsale Abdominalsegmente vorwiegend schwarz behaart. Aber selbst bei den dunkelsten Exemplaren ist das 1. Segment bis auf seitliche schwarze Haare grau behaart, das 2. Segment immer mit gelber oder grauer oraler Lunula, das 5. Segment median mit spärlichen, rotbraunen Haaren, 6. Segment ganz schwarz. Breite Cilienbinden ventral greis, Beine proximal ausgedehnt greis. Corbiculae schwarz. Zahlreiche Übergänge zum *B. agrorum typicus auct.* Dänemark. (Taf. XIV, Abb. 11.)

d) *Rasse rehbinderi* O. VOGT, forma *tricuspis*. Gesicht grauhoniggelb, Scheitel rötlichbraun behaart. Thorax wie bei *B. agrorum typicus*, doch Thoraxseiten ohne gelbliche Haare. 1. dorsales Abdominalsegment grau, 2. Segment seitlich mit schwarzen Haaren, die sich median bindenartig über das Segment fortsetzen,

3.—5. Segment hauptsächlich schwarz, das 5. mit schmaler braunroter caudaler Lunula, 2.—5. Segment mit breiten greisen Binden. 6. Segment schwarz behaart. Unterseite mit breiten greisen Cilienbinden. Beine proximalwärts greis, Corbiculae schwarz behaart. Transkaukasien (Uzeri). (Taf. XIV, Abb. 12.)

## Die Farbvariationen von *B. agrorum* Fabr.

### I. Der Kopf.

Die Punktierung des Kopfes und damit auch seine Behaarung ist an den einzelnen Parteen ungleichmäßig in ihrer Dichtigkeit. Ebenso sind Form und Dimensionen der Haare different. Um eine Übersicht dieser Verhältnisse zu erhalten, ist es nötig, die Vorderfläche des Kopfes in einzelne Bezirke zu sondern und diese zu benennen. Ich unterscheide die Area frontalis, centralis, triangularis, den Clypeus und die Appendices genarum. Im folgenden sollen diese Areale beschrieben und gegeneinander abgegrenzt werden.

#### Die Kopfabschnitte (siehe Abb. 1).

Die Area frontalis oder das Stirnfeld ist ein unpaariger Abschnitt und nimmt den oberen Teil des Kopfes ein. Sie wird oben hinten begrenzt von der ziemlich scharf markierten Scheitellinie und geht oberhalb der Facettenaugen seitlich ohne scharfe Grenzen beiderseits in die Backen bzw. Wangen über. Nach vorne reicht die Area frontalis etwas über die Ocellen hinaus.

Die Area triangularis ist paarig. Sie wird lateral von den Facettenaugen, median teilweise von einer tiefen Furche, dem Sulcus medialis, begrenzt. Oralwärts lehnt sie sich, allmählich sich verjüngend, an die Area centralis an, um neben dem caudalen Teil des Clypeus spitz zu enden. Hier geht die Area triangularis ohne scharfe Grenze in den Wangenanhang über. Auch die Grenze zwischen der Area triangularis und der Area frontalis ist nicht scharf.

Die Area centralis oder das Mittelfeld ist gegen die Nachbartheile etwas erhöht, hat ebenfalls eine dreieckige Form und besitzt im caudalen Teil einen stark ausgebildeten Keil, den Cuneus medialis, auf dessen Rücken sich der Sulcus medialis eine Strecke weit fortsetzt. Die Area centralis ist nach allen Seiten mehr oder weniger deutlich abgegrenzt.

Der Clypeus oder das Kopfschild ist stark gewölbt und trapezförmig gestaltet. Die Seitenteile fallen gegen die Wangenanhänge schräge ab.

Die Wangenanhänge, die Backen, sowie besonders die den Kopf auf der Hinterseite begrenzenden Areale spielen bei meinen Untersuchungen keine Rolle.

#### Die Punktierung und Behaarung des Kopfschitins.

Das Chitin ist fast überall mehr oder weniger dicht punktiert. Jedoch finden sich Parteen, die sehr spärlich mit Punkten versehen, ja sogar punktfrei sind. Solche punktfreien und daher spiegelnden Flächen finden sich lateral neben den seitlichen Ocellen und vor der mittleren Ocelle auf der Area frontalis. Fast punktfrei ist der orale und mittlere Teil der Wangenanhänge sowie der mittlere Teil des Clypeus auf größere oder geringere Erstreckung. Spärlich punktiert sind die

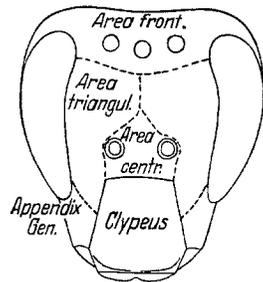


Abb. 1. Die Areale des Kopfes.

Stellen, wo die *Areae triangulares oral* in die Wangenanhänge, caudal in die *Area frontalis* übergehen. Besonders dicht ist der Mittelteil der *Area frontalis*, der Hauptteil der *Areae triangulares*, die *Area centralis* sowie der *Clypeus* in seinem caudalen Teile und in den Seitenteilen punktiert. Auch seine eingedrückten Vorderecken haben zahlreiche Punkte.

Wie die Zahl, also die Dichte, schwankt die Größe und Form der Punkte nicht unbedeutend an den verschiedenen Parteen. So sind die Stirn, die *Area centralis* und die *Areae triangulares* sehr fein punktiert. Die allerfeinsten Punkte stehen median neben dem oberen Ende der Facettenaugen. Relativ grobe Punkte finden sich in einzelnen Parteen des *Clypeus*, ferner im Grenzgebiet zwischen der *Area frontalis* und den *Areae triangulares* und noch an anderen Orten.

Die Haare sind von sehr verschiedenen Dimensionen, sowohl was Länge wie Dicke betrifft, und von wechselnder Gestalt. Manche sind so kurz, daß sie sich bei der von mir benutzten Vergrößerung fast völlig der Beobachtung entziehen. Solche kurzen Haare sind wohl überall im Haarkleide des Kopfes verborgen. Wo die längeren Haare spärlicher sind, werden die kurzen Haare sichtbar, so auf dem *Clypeus*, dem vorderen Teile der *Area frontalis* und den Wangenanhängen. Haare von etwas größerer Länge bedecken locker tomentartig und niederliegend weite Strecken des Chitins, so z. B. Teile der *Areae triangulares*, die *Area centralis* und die basalen Teile des *Clypeus*. Sie sind wohl meistens gefiedert. Die Haare der bisher erwähnten Größenordnungen wurden bei den Färbungsuntersuchungen nicht berücksichtigt, wohl aber die nun folgenden. Es sind das dickere, straffere, einfache oder gefiederte Haare, welche hauptsächlich das Farbenkleid bestimmen. Die einfachen Haare sind meistens länger als die gefiederten. Bemerkenswert ist noch, daß die Länge des Haares nicht immer der Dimension des zugehörigen Punktes entspricht. So sind die Haare, welche in den groben Punkten der *Area frontalis* stehen, verhältnismäßig kurz.

Haarfrei in unserem Sinne sind folgende Stellen: Die Partie der *Area frontalis* vor der mittleren Ocelle, die Parteen zwischen den seitlichen Ocellen und den Facettenaugen, die Wangenanhänge und der mittlere und orale Teil der *Clypeusscheibe*.

#### *Die Färbung der Kopfhaare.*

Es treten Haare von dreierlei Färbung auf, nämlich schwarze, rote und honiggelbe Haare. Über die genauere Verteilung an den verschiedenen Arealen des Kopfes ist niemals etwas ermittelt worden. Die Untersuchungen dieses Abschnittes richten sich nun speziell auf diesen Punkt. Sie sollen zeigen, ob correlative Beziehungen zwischen den Kopfarealen in bezug auf die Färbung bestehen, sie sollen ferner nachweisen, ob Gesetzmäßigkeiten auf so engem Raume vorhanden sind oder nicht, und wenn ja, in welcher Weise sich die phänotypischen Differenzen zu einer eunomischen Stufenreihe ordnen lassen. Was den ersteren Punkt betrifft, so muß hier vorgreifend bemerkt werden, daß es nicht möglich ist, die phänotypischen Differenzen des Kopfes in toto in einer eunomischen Stufenreihe darzustellen, sondern daß eine Teilung zunächst in zwei Regionen erforderlich ist. Diese Regionen sind die Stirn, also die *Area frontalis*, und die übrigen Areale, die als Gesichtsregion zusammengefaßt werden sollen. Es hat sich gezeigt, daß zwischen diesen beiden Regionen eine weitgehende Unabhängigkeit besteht. Es kann vor-

kommen, daß das Gesicht viele schwarze Haare besitzt, wenn die Area frontalis noch ausgedehnt hell behaart ist. Außerdem sind die hellen Haare der Stirnregion fast stets viel rötlicher als die des Gesichts und zwar nicht allein bei den *Pascuorum*-Formen, wo das Rot ausgesprochen ist, sondern auch bei den *Frey-gessneri*-Formen. Die Typicusform des *B. agrorum* wurde von mir auf ihre Gesichtsfärbung nicht untersucht. Was schließlich die Beziehungen zwischen den Arealen des Gesichts betrifft, so herrscht hier zwar auch keine absolute Correlation in bezug auf die Färbungscharaktere, jedoch in weit höherem Grade als zwischen der Gesichtsregion und der Stirnregion. Nur der Clypeus hat eine größere Selbständigkeit, so daß ich ihn als dritte Partie gesondert behandle.

*Die Färbung der Gesichtsregion bei den Weibchen mit Ausnahme des Clypeus.*

Wir gehen von den Exemplaren aus, bei denen die honiggelben Haare vorherrschen, wenden uns dann zu denjenigen, wo die schwarzen Haare immer zahlreicher werden und schließlich nur noch allein vorhanden sind. *Dieses Verfahren darf aber nicht so ausgelegt werden, als ob wir den hellen Zustand der Haare als den historisch ursprünglicheren, den schwarzen als den phylogenetisch jüngeren ansehen.* Es ist natürlich ebenso wohl möglich, daß das Umgekehrte der Fall ist. Auf Grund der vorliegenden Untersuchungen ist eine Entscheidung darüber nicht möglich und wird von uns auch nicht angestrebt. Im folgenden werden neun eunomische Stufen unterschieden. Dabei sei besonders hervorgehoben, daß eine monochromatische Stufe mit nur honiggelben Haaren nicht gefunden wurde, selbst nicht bei den hellsten Exemplaren der *Frey-gessneri*-Rasse. Immer hatte das Gesicht auch schwarze Haare.

In Abb. 2 (1—9) sind die schwarzen Haare durch Punkte, die honiggelben durch Kreise dargestellt.

1. Stufe. *B. frey-gessneri* ♀, Talloires. Abb. 2 (1). Schwarze Haare treten spärlich an den peripheren Grenzen des Gesichts auf und zwar im caudalen Teil wie lateral neben den Facettenaugen, ferner vor den Ocellen, neben den Wangen, außerdem neben den Fühlerwurzeln an dem nach innen gerichteten Rande. Die schwarzen Haare erscheinen diffus verteilt.

2. Stufe. *B. frey-gessneri* ♀, Talloires. Abb. 2 (2). Die schwarzen Haare vermehren sich und dringen von allen Seiten nach den centralen Teilen vor; besonders deutlich sieht man das am oralen Teile der Area triangularis. Hier sind die schwarzen Haare nahe an die Fühlerwurzel vorgerückt. Dagegen haben sich die schwarzen Haare innen neben den Fühlerwurzeln noch nicht vermehrt. Ein neuer Bezirk schwarzer Haare ist im caudalen Teil der Area centralis aufgetreten. Dieser Bezirk ist sicher in hohem Grade selbständig, wie ich an einigen Exemplaren feststellen konnte.

Stufe 1 und 2 sind verhältnismäßig selten.

3. Stufe. *B. frey-gessneri* ♀, Talloires. Abb. 2 (3). Es findet hier ein weiteres medianwärts gerichtetes Fortschreiten der schwarzen Haare speziell im

oralen Teil der Area triangularis statt, wo sie diffus bis zur Fühlerwurzel vorge-rückt sind. Auch der schwarze Bezirk in der Area centralis hat sich vergrößert.

4. Stufe. *B. pascuorum* ♀, Gèdres (Pyrenäen). Abb. 2 (4). Vermehrung der schwarzen Haare in den Randgebieten und in der Area centralis. Die schwarzen Haare zwischen den Fühlerwurzeln haben Anschluß an die der Area centralis ge-

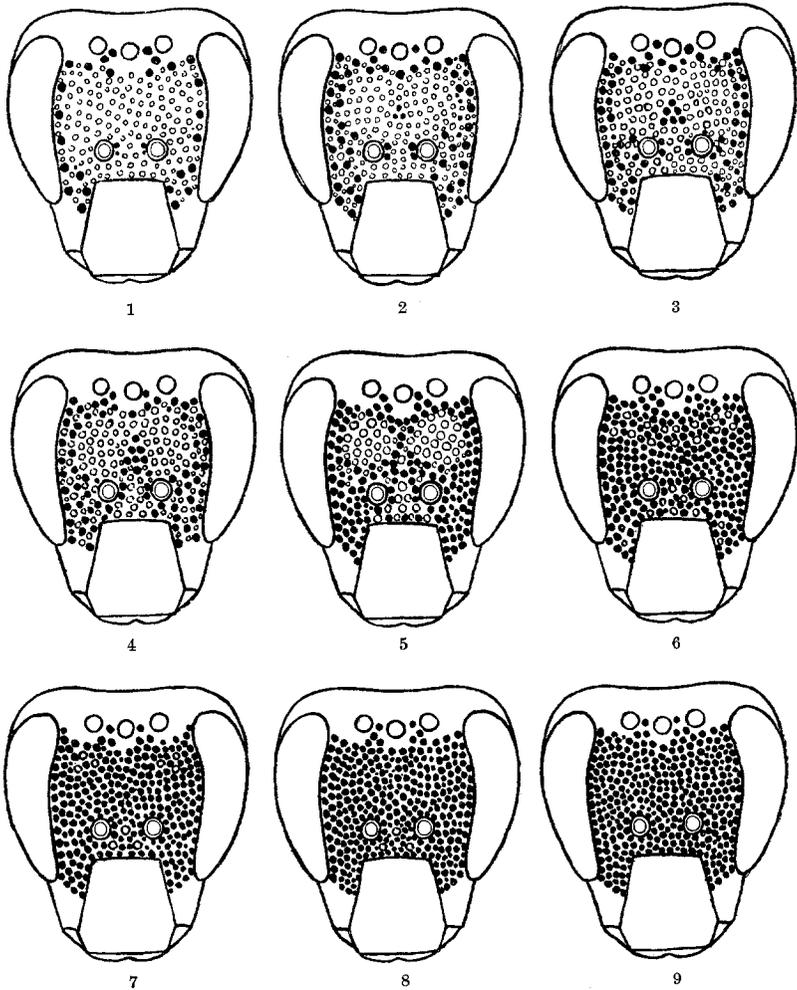


Abb. 2. Das Schwarzwerden der Behaarung des Kopfes beim *B. frey-gessneri* und *pascuorum*, ♀♀.  
●●● schwarze Haare, ○○○ honiggelbe Haare.

funden und ebenso gefärbte Haare schieben sich zwischen die Fühlerwurzel und den caudalen Clypeusrand ein. Im oralen Teil der Area triangularis haben sich die schwarzen Haare weiterhin vermehrt.

5. Stufe. *B. pascuorum* ♀, Barèges (Pyrenäen). Abb. 2 (5). Im oralen Teile der Area triangularis sowie in einem die Facettenaugen begleitenden Teile dieser Partie sind nun die hellen Haare ganz verschwunden und durch schwarze ersetzt.

Die schwarzen Haare der Area centralis sind diffus sowohl mit den caudalwärts von der Fühlerwurzel stehenden schwarzen Haaren der Area triangularis durch eine Brücke schwarzer Haare verbunden, als auch mit den schwarzen Haaren, welche zwischen den Fühlerwurzeln und dem Clypeus stehen, in Verbindung getreten. Ein Kranz diffus gestellter schwarzer Haare umgibt also die Fühlerwurzeln. Schwarze Haare treten ferner sowohl in der oralen Partie der Area centralis als auch diffus neben dem caudalen Clypeusrande auf. Es sondern sich auf diese Weise drei fast voneinander isolierte Bezirke honiggelber Haare ab, zwei paarige, die median noch im caudalen Bereich der Areae triangulares miteinander in Verbindung stehen und ein dritter unpaarer Bezirk im oralen Teile der Area centralis.

6. Stufe. *B. pascuorum* ♀, Gèdres, Abb. 2 (6). Starkes Fortschreiten der schwarzen Behaarung. Eine diffuse Binde heller Haare bleibt im caudalen Drittel des Gesichts bestehen, ebenso bleiben spärliche helle Haare zwischen den Fühlerwurzeln und dem caudalen Clypeusrande übrig. Ferner sind noch einige helle Haare im oralen Teile der Area triangularis neben dem Clypeusrande vorhanden.

7. Stufe. *B. pascuorum* ♀, Castilien, Abb. 2 (7). Es finden sich jetzt drei gesonderte Bezirke spärlicher honiggelber Haare, nämlich zwei paarige nicht mehr untereinander verbundene im caudalen Teile der Areae triangulares und ein dritter unpaarer Bezirk zwischen den Fühlerwurzeln und dem caudalen Clypeusrande.

8. Stufe. *B. pascuorum* ♀, Cuenca (Spanien), Abb. 2 (8). Die hellen Haare der Areae triangulares sind nun verschwunden, jedoch sind die hellen Haare zwischen den Fühlerwurzeln und dem caudalen Clypeusrande noch vorhanden.

9. Stufe. *B. pascuorum* ♀, Cuenca und *B. fairmairei* ♀, Taormina, Abb. 2 (9). Monochromatische schwarze Endstufe.

*Ergebnis.* Die schwarzen Haare treten zuerst stets, wenn man auch die Medianlinie als begrenzende Linie auffaßt, an den Grenzen auf. Niemals sah ich schwarze Haare irregulär an anderen Stellen erscheinen. Das Auftreten der Haare setzt überall diffus ein. Dieser Modus wird im Fortschreiten nach den centralen Bezirken der Areale beibehalten. Aber gleichzeitig mit der Ausbreitung der Schwarzfärbung vermehrt sich in den Außenbezirken die Zahl der schwarzen Haare, bis schließlich alle hellen Haare verdrängt werden. Die Umfärbung in Schwarz ergreift, wenn einmal auftretend, das Haar gleich in seiner ganzen Länge und in voller Intensität. Ich bezeichne diese Modalität der Färbung eines einzelnen Haares als *alternative* Färbung im Gegensatz zur *successiven* Umfärbung. Diese letztere Modalität ist z. B. bei *B. solstitialis* allgemein verbreitet. *Hellspitzige* Haare, wie sie bei *B. solstitialis* häufig, bei *B. agrorum* an anderen Körperteilen zuweilen vorkommen, sah ich an der Gesichtsregion *niemals*. Ferner gibt es *keine Zwischennuancen* zwischen Gelb und Schwarz.

Als allgemein wichtiges Resultat ergibt sich eine in die Augen fallende vollkommene Gesetzmäßigkeit der Farbenverteilung in allen Arealen. Die eunomische Ordnung gilt also am Kopfe auch für so kleine Areale, wie es die unterteilten Areale des Gesichts sind.

*Die Färbung der Clypeushaare bei den Weibchen.*

Die Färbung der Clypeushaare ist in acht Stufen dargestellt. Auch hier sind in Abb. 3 (1—8) die schwarzen Haare durch Punkte, die honiggelben durch Kreise dargestellt.

1. Stufe. *B. frey-gessneri* ♀, Talloires, Abb. 3 (1). Die schwarzen Haare treten diffus in den orolateralen Außenwinkeln und im medianen Teile der caudalen Begrenzung auf.

2. Stufe. *B. frey-gessneri* ♀, Talloires, Abb. 3 (2). Vermehrung der schwarzen Haare neben den Begrenzungslinien gegen die Appendices genarum und die Areae triangulares. Diese Vermehrung ist verbunden mit central gerichteter Ausbreitung. Gleichzeitige diffuse lateral gerichtete Vermehrung am caudalen Clypeusrande, aber hier nicht so stark.

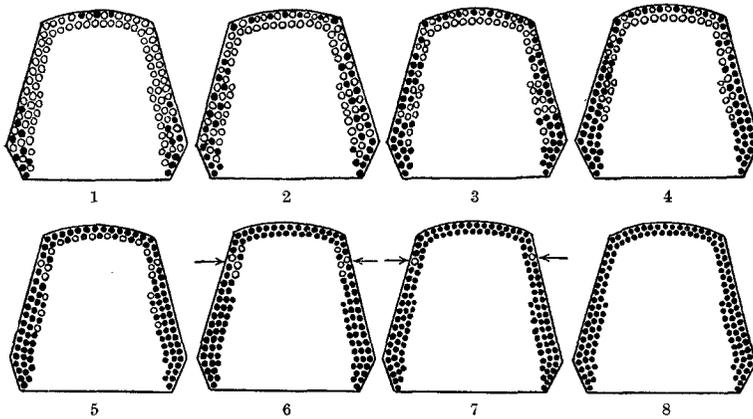


Abb. 3. Das Schwarzwerden der Behaarung des Clypeus der ♀♀.  
● ● ● schwarze Haare, ○ ○ ○ honiggelbe Haare.

3. Stufe. *B. frey-gessneri* ♀, Talloires, Abb. 3 (3). Weitere Zunahme der schwarzen Haare besonders im orolateralen Teile. Der Halbring schwarzer Haare ist geschlossen.

4. Stufe. *B. pascuorum* ♀, Pracchia (Italien), Abb. 3 (4). Die hellen Haare weichen vor den schwarzen caudalwärts zurück. Im orolateralen Bezirk finden sich nur noch schwarze Haare.

5. Stufe. *B. pascuorum* ♀, Calabrien, Abb. 3 (5). Weitere Zunahme der schwarzen Haare, besonders in der caudalen Begrenzung des Clypeus.

6. Stufe. *B. pascuorum* ♀, Faido (Tessin), Abb. 3 (6). Die hellen Haare beschränken sich auf einen kleinen Bezirk, der etwa um ein Viertel der Gesamtlänge des Clypeus vom caudalen Rande entfernt liegt. Diese Stelle ist in der Abbildung durch einen Pfeil kenntlich gemacht.

7. Stufe. *B. pascuorum* ♀, Cuenca, Escorial, La Granja, Zarauz, sämtliche Fundorte in Spanien, Abb. 3 (7). Der Clypeus ist fast ganz schwarz behaart. Nur ein einzelnes gelbes Haar, das in der Abbildung durch einen Pfeil bezeichnet ist, findet sich bei sechs Exemplaren fast genau an derselben Stelle und zwar dort, wo sich in der vorigen Stufe der Bezirk spärlicher honiggelber Haare findet. Dieses einzelne gelbe Haar ist meistens nur auf einer Seite des Clypeus vorhanden und übrigens auch für die Rasse *B. bicolor* an einzelnen Exemplaren von mir an gleicher Stelle nachgewiesen.

8. Stufe. *B. pascuorum* ♀, Gèdres; ♀, Cuenca. *B. fairmairei* ♀, Taormina. Abb. 3 (8). Monochromatische schwarze Endstufe.

*Ergebnis.* Die Schwarzfärbung der Haare beginnt in den Randbezirken und zwar an drei Stellen, nämlich in den beiden orolateralen Winkeln und median caudal an der Begrenzung gegen die Area centralis. Bildlich gesprochen ist die Geschwindigkeit in der Ausbreitung der schwarzen Haare verschieden, insofern sich die orolateralen und caudalen schwarzen Haare nicht in der Mitte der lateralen Begrenzungslinie des Clypeus treffen. Dieser Ort ist vielmehr beträchtlich caudalwärts verschoben. In ihm erhalten sich noch hartnäckig helle Haare. *Schließlich bleibt vor der total schwarzen Endstufe ein einziges gelbes Haar an diesem Orte stehen, was bei sechs Exemplaren der Fall war.* Wir sehen also, auf welche außerordentlich feinen Einzelheiten sich die Gesetzmäßigkeit der eunomischen Farbfolge erstrecken kann. Soweit meine Beobachtungen reichen, ist die Eunomie des Clypeus vollkommen gesetzmäßig. Metabolieen wurden nicht beobachtet. Die Schwarzwerdung der Clypeushaare erfolgt, wie erwähnt, nicht genau parallel der der übrigen Gesichtspartieen.

#### *Die Färbung der Stirnregion bei den Weibchen.*

Es werden acht Stufen unterschieden. Die Darstellung beginnt mit dem *B. bofilli* aus Andalusien und endet mit dem dunklen *B. mniorum* aus Dänemark. Daß ich diese Form hier mit aufgenommen habe, beruht darauf, daß ich eine monochromatische schwarze Endstufe weder bei *B. pascuorum* noch bei *B. frey-gessneri* angetroffen habe. Überhaupt neigen diese beiden Rassen in der Area frontalis verhältnismäßig wenig zur Schwarzfärbung der Haare; vielmehr dagegen der *B. mniorum* und merkwürdigerweise scheinbar auch der dorsalwärts sonst ganz hell gefärbte *B. fairmairei* FRIESE aus Sizilien. Bei *B. mniorum* sind die hellen Stirnhaare nicht rot, sondern gelblich, zuweilen nur mit einem Stich ins Rötliche. Streng genommen gehört also *B. mniorum* nicht in diese Eunomie. Da jedoch die Farbfolge in der Area frontalis bei dieser Form den gleichen Modus der Ausbreitung schwarzer Haare zeigt wie bei den anderen beiden Rassen, so habe ich die monochromatische schwarze Endstufe von *B. mniorum* hier aufgenommen. Übrigens haben auch bei den Exemplaren des *B. frey-gessneri* die hellen Stirnhaare sehr oft kein ausgesprochenes rotes Kolorit. Wie weit allerdings hier Ausbleichung vorliegen könnte, war an der Hand des Materials nicht sicher zu entscheiden. Hier können nur absolut frische Exemplare die Entscheidung erbringen. In den Abb. 4 (1—8) sind die roten Haare durch Kreuze, die schwarzen Haare durch Punkte dargestellt.

1. Stufe. *B. bofilli* ♀, Andalusien (Type O. VOGT). Abb. 4 (1). Monochromatische rote Anfangsstufe.

2. Stufe. *B. frey-gessneri* ♀, Talloires. Abb. 4 (2). Es treten einzelne schwarze Haare orolateral und neben der mittleren Ocelle auf.

3. Stufe. *B. pascuorum* ♀, Faido. Abb. 4 (3). Vermehrung der schwarzen Haare im orolateralen Randbezirk. Diese Vermehrung ist diffus.

4. Stufe. *B. pascuorum* ♀, Faido. Abb. 4 (4). Hier tritt nun auch eine Vermehrung der schwarzen Haare im oralen Teile hinzu und zwar so, daß sich caudal von den Ocellen ein Ring diffuser schwarzer Haare um das Stirnfeld legt.

5. Stufe. *B. pascuorum* ♀, Faido. Abb. 4 (5). Keine merkliche Zunahme in der caudolateralen Region, aber caudal gerichtetes Vordringen schwarzer Haare im medianen Teile des Stirnfeldes.

6. Stufe. *B. pascuorum* ♀, Pallanza. Abb. 4 (6). Starkes diffuses Vordringen schwarzer Haare vom caudolateralen und medianen Bezirk aus.

7. Stufe. *B. fairmairei* ♀, Taormina. Abb. 4 (7). Im centrocaudalen Teile bleiben einige rote Haare stehen.

8. Stufe. *B. mniorum* ♀, Dänemark. Abb. 4 (8). Monochromatische schwarze Endstufe.

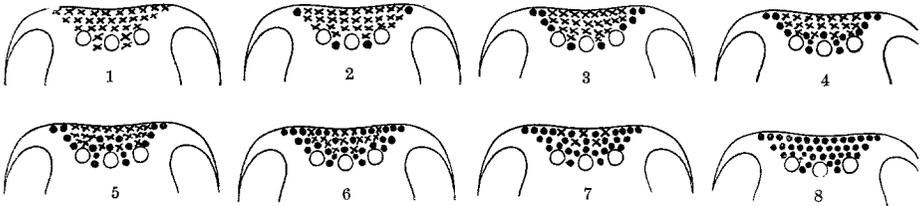


Abb. 4. Das Schwarzwerden der Behaarung der Stirnregion bei den ♀♀.

● ● schwarze Haare, × × rote Haare.

*Ergebnis.* Da die schwarzen Haare sich diffus ausbreiten, ist bei dem winzigen Stirnareal nicht immer klar zu entscheiden, welcher Teilbezirk den Vorsprung gewinnt. Es kann sehr wohl möglich sein, daß nicht stets der oromediane Teil bevorzugt wird. Diese immerhin vorhandene Unklarheit beeinträchtigt aber nicht das Ergebnis. Dieses besteht darin, daß auch in der Area frontalis die schwarzen Haare *zuerst am Rande* auftreten und sich dann *centralwärts diffus* ausbreiten, bis alle roten bzw. hellen Haare durch schwarze ersetzt sind. Der vollständige Ersatz roter Haare durch schwarze geht *zuerst ebenfalls am Rande* vor sich und schreitet dann *centralwärts* vor. *Niemals* sah ich irregulär schwarze Haare auftreten, also z. B. niemals schwarze Haare in den centralen Teilen, wenn nur der Rand schwarze Haare hatte.

#### *Die Färbung der Gesichtsregion bei den Männchen.*

Bei den Männchen finden sich in der Gesichtsregion ebenfalls honiggelbe und schwarze Haare, jedoch auch solche von roter Färbung, die ja den Weibchen im allgemeinen mit Ausnahme des *B. bofilli* fehlen. Jedoch sind, soweit mein Material zeigt, diese roten Haare stets wenig zahlreich und auch nur bei wenig Exemplaren des *B. pascuorum* vor-

handen. Rote Haare stehen nur im oralen Teile der Area triangularis und sollen bei der Darstellung der Farbfolge vernachlässigt werden.

Erwähnt werden muß noch, daß die Punktierung, die Form, die Dimensionen und die Dichte der Haare der Männchen in Einzelheiten nicht mit den Verhältnissen bei den Weibchen übereinstimmen. Jedoch sind diese Unterschiede nur beim Clypeus von Belang, dessen Farbfolge gesondert beschrieben und abgebildet werden wird. Vergleiche Abb. 5 (1—6). Bildliche Darstellung der schwarzen und honiggelben Haare wie bisher.

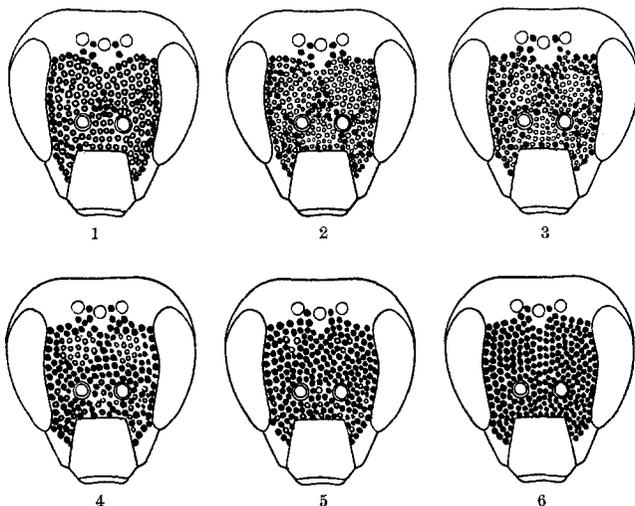


Abb. 5. Das Schwarzwerden des Gesichts beim *B. frey-gessneri* und *pascuorum*, ♂♂.  
 ●●● schwarze Haare, ○○○ honiggelbe Haare.

Ich unterscheide sechs Stufen:

1. Stufe. *B. pascuorum* ♂, Barèges. Abb. 5 (1). Es treten spärliche schwarze Haare diffus in den äußeren Grenzbezirken auf. Außerdem findet sich ein davon isolierter Bezirk diffus verteilter Haare in der Area centralis oberhalb der Fühlerwurzeln.

2. Stufe. *B. pascuorum* ♂, Barèges. Abb. 5 (2). Die schwarzen Haare vermehren sich in centripetaler Richtung. Diese Vermehrung ist besonders deutlich in den Areae triangulares und an der oralen Begrenzung der Area centralis, also vor dem Clypeus zu erkennen. Der isolierte Komplex schwarzer Haare in der Area centralis hat sich in caudaler Richtung vergrößert.

3. Stufe. *B. pascuorum* ♂, Gèdres. Abb. 5 (3). Die schwarzen Haare haben sich stark vermehrt, und die honiggelben Haare haben sich aus der Randzone der Area triangularis an einzelnen Stellen ganz zurückgezogen. Durch die Verschmelzung der Zone schwarzer Haare in der Area centralis einerseits in lateraler, andererseits in caudaler Richtung mit der Zone schwarzer Haare der Areae triangulares beginnen sich, wie bei den Weibchen, drei Komplexe heller Haare herauszuschälen.

4. Stufe. *B. pascuorum* ♂, Barèges. Abb. 5 (4). Die schwarzen Haare nehmen besonders in der oralen Hälfte der Area triangularis und in der oralen Partie der Area centralis zu. Die beiden caudalen Komplexe honiggelber Haare in den Areae triangulares sind isoliert.

Zwischen der 3. und 4. Stufe klafft eine Lücke. Ich glaube jedoch nicht, daß wir es hier mit einem Sprung zu tun haben, d. h. daß Zwischenglieder fehlen. Ich führe vielmehr die Lücke auf das geringe Material an Männchen zurück.

5. Stufe. *B. pascuorum* ♂, Barèges. Abb. 5 (5). In den caudalen Partien der Areae triangulares sind nur noch wenige gelbe Haare vorhanden. Die Area centralis ist in der caudalen Hälfte fast nur schwarz behaart, aber auch in der oralen Hälfte haben sich die schwarzen Haare stark vermehrt. Die Zahl der hellen Haare ist in der oralen Gesichtspartie noch ziemlich groß.

6. Stufe. *B. pascuorum* ♂, Escorial. Abb. 5 (6). Monochromatische schwarze Endstufe.

#### Die Färbung des Clypeus bei den Männchen.

Der Clypeus der Männchen ist in allen Teilen, auch auf dem größten Teil der Scheibe, viel dichter behaart als bei den Weibchen. Nur eine oromediane keilförmige kleine Partie ist haarlos.

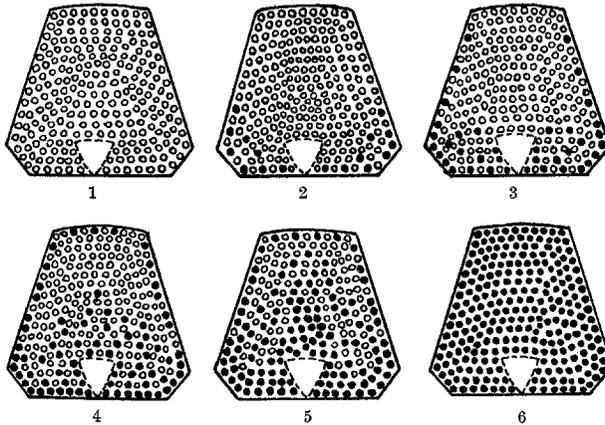


Abb. 6. Das Schwarzwerden des Clypeus beim *B. frey-gessneri* und *pascuorum*.  
●●● schwarze Haare, ○○○ honiggelbe Haare.

Aus denselben Gründen wie bei den Weibchen soll auch der Clypeus der Männchen gesondert behandelt werden. Ich unterscheide sechs Stufen der Farbfolge. Bezeichnung der Haare wie bisher. Vergleiche Abb. 6 (1—6).

1. Stufe. *B. frey-gessneri* ♂, Montserrate. Abb. 6 (1). Monochromatische honiggelbe Stufe.

2. Stufe. *B. pascuorum* ♂, Barèges. Abb. 6 (2). Schwarze Haare treten diffus im orolateralen Winkel und vor der oralen Kante auf.

3. Stufe. *B. pascuorum* ♂, Barèges. Abb. 6 (3). Die schwarzen Haare breiten sich diffus der lateralen Begrenzung des Clypeus entlang aus und vermehren sich im orolateralen Bezirk. Schwarze ebenfalls diffus auftretende Haare umgeben die punktfreie oromediane Partie.

4. Stufe. *B. pascuorum* ♂, Barèges. Abb. 6 (4). An der gesamten Peripherie des Clypeus stehen diffus verteilte schwarze Haare. Eine weitere Zunahme schwarzer Haare erkennen wir im orolateralen Bezirk und caudal vom punktfreien Raume, von dem aus sich eine Zunge schwarzer Haare in diffuser Verteilung in der Medianebene gegen die caudale Begrenzung des Clypeus vorschiebt.

5. Stufe. *B. pascuorum* ♂, Barèges. Abb. 6 (5). Die schwarzen Haare vermehren sich im centralen Raume derart, daß eine Verbindung zwischen den schwarzen Haaren des zungenartigen Streifens und den am caudalen Begrenzungsraume stehenden hergestellt wird. Die schwarzen Haare im orolateralen Raume vermehren sich weiterhin auf Kosten der gelben Haare.

Zwischen der 5. und 6. Stufe besteht ein Sprung.

6. Stufe. *B. pascuorum-dusmeti* ♂, Escorial. Abb. 6 (6). Monochromatische schwarze Endstufe.

*Ergebnis.* Während das Gesicht der Männchen in der Farbenfolge nahezu mit dem der Weibchen übereinstimmt, ist in bezug auf den Clypeus ein Unterschied zwischen den beiden Geschlechtern vorhanden. Soweit meine Untersuchungen reichen, beginnt nämlich das Auftreten der schwarzen Haare bei den Männchen *nur* im oralen Bezirk und nicht auch wie bei den Weibchen im caudomedianen Areal. Ein weiterer Unterschied zwischen Männchen und Weibchen besteht darin, daß bei den Männchen die schwarzen Haare in *drei Zügen* und zwar rechts und links an den Lateralsäumen und mediancaudal vor dem punktfreien Raume caudalwärts vorrücken.

Bei den Männchen von *B. frey-gessneri* fand ich auch eine monochromatische gelbe Stufe des Clypeus, die bei dem übrigen Teil des Gesichts wie auch bei den Weibchen nicht zur Beobachtung kam.

Die eunomische Stufenfolge ist bis auf die Lücke zwischen der 4. und 5. Stufe bei der Gesichtspartie und die Lücke zwischen der 5. und 6. Stufe beim Clypeus vollkommen. Auf eine Darstellung der Farbfolge der Stirnregion der Männchen kann verzichtet werden, da sie nichts Neues bietet.

## II. Der Thorax.

### *Einteilung in Abschnitte.*

Was die Benennung der einzelnen Thoraxbezirke betrifft, so bezeichne ich im folgenden nur diejenigen Teile, deren Haarkleid in dieser Arbeit zur Untersuchung kommt. Maßgebend für die Auswahl war erstens die Größe der Areale, zweitens ihre Zugänglichkeit für die Beobachtung, ohne die Tiere zu beschädigen. Schwierig ist es besonders, die ventral und oroventral gerichteten Teile des Episternums sowie die nach vorne umgeschlagenen Teile des Prothorax der Untersuchung zugänglich zu machen. Die untersuchten Teile sind folgende: Der *Prothorax* (*pn*), das *Mesonotum* (*ms*), das *Scutellum* (*sc*), das *Episternum* (*ep*) und die *Epimerite* (*epm*<sup>1</sup> und *epm*<sup>2</sup>). Das *Mediansegment* (*m<sub>ds</sub>*) und das *Postscutellum* (*psc*) und andere Teile wurden nicht berücksichtigt. Die gegenseitige Lage der thoracalen Bezirke ist in Abb. 7 und 8 dargestellt.

Im folgenden sollen Punktierung und Behaarung der einzelnen thoracalen Abschnitte soweit geschildert werden, wie es die Zwecke der vorliegenden Untersuchung erfordern. Die verschiedenen Formen der Haare werden nicht berücksichtigt.

Vom Prothorax wurde die vordere Fläche, die vom Kopf verdeckt wird und fast keine Haare trägt, nicht untersucht, dagegen der hintere spangenförmige, halbkreisartig gebogene Teil, der nahe dem oralen Rande von einer mehr oder weniger tiefen Furche in zwei Teile zerlegt wird. Der vordere Teil der Spange ist sichtlich gröber und spärlicher punktiert als der hintere Teil. Besonders fein und dicht sind die Punkte oralwärts auf der Höhe der Spange. Nach hinten schiebt sich ein Fortsatz des Prothorax, der Pronotallobus, zwischen das Mesonotum und Episternum ein. Er ist horizontal gestellt und dicht punktiert. Die Dichte der Behaarung folgt der Punktierung.

Das Mesonotum ist auf etwa zwei Drittel seiner Länge durch eine mediane, oral beginnende Furche in einen rechten und linken Abschnitt geteilt. Zwischen dieser Furche und den Tegulae liegen die oralwärts etwas konvergierenden Parapsidenfurchen, die bei der chromatischen Analyse des Mesonotums eine nicht unwesentliche Rolle spielen. Die Punktierung wie auch die Behaarung ist in den peripheren Bezirken sehr dicht und wird centralwärts allmählich schütter. Lateral von den Parapsidenfurchen wie auch lateral von der Mittelfurche und zwar

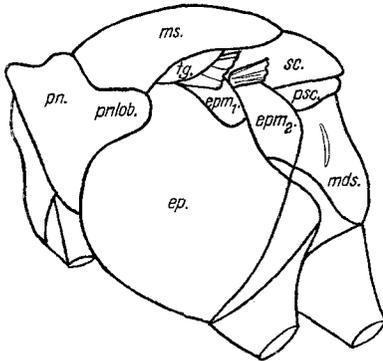


Abb. 7. Die Seitenansicht des Thorax.

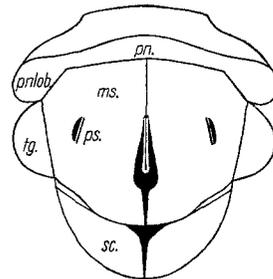


Abb. 8. Die Gesamtansicht des Thorax von oben.

pn. = Prothorax, pnlob. = Pronotallobus, ms. = Mesonotum, sc. = Scutellum, ep. = Episternum, epm<sub>1</sub>, epm<sub>2</sub> = Epimerite, psc. = Postscutellum, mds. = Mediansegment, tg. = Tegula.

rund um deren caudales Ende befinden sich von Punkten und Haaren entblößte Felder. Das mediane Feld reicht, allmählich sich zuspitzend, bis fast an den caudalen Rand des Mesonotums. Die haarlosen Felder sind in Abb. 8 durch schwarze Färbung hervorgehoben.

Das Scutellum ist in seinen lateralen und caudalen Partien sehr dicht punktiert. Auch hier wird die Punktierung medianwärts besonders im oralen Teile allmählich spärlicher und gröber, um oromedian fast ganz zu verschwinden. Diese punkt- und haarlose spiegelnde Fläche ist in Abb. 8 ebenfalls durch schwarze Färbung kenntlich gemacht. Die Behaarung folgt der Punktierung.

Das Episternum ist im dorsalen und caudalen Teile am feinsten und dichtesten punktiert. Diese Punktierung wird schräg nach unten vorne allmählich spärlicher und gröber.

Von den Epimeriten ist der vordere in seinem dorsalen Teile dicht und fein punktiert. In seinem ventralen Teile, der wulstartig etwas über die Fläche des Episternums hervorrägt, hat er einen punktlosen spiegelnden Saum. Der hintere Epimerit ist fast überall dicht und fein punktiert. Auch er zeigt die Eigenschaft, daß die Punkte ventralwärts gröber und spärlicher werden. Wie in den übrigen Bezirken des Thorax folgt auch in den zuletzt genannten die Dichte der Behaarung der Dichte der Punktierung.

*Die Ausbreitung der schwarzen Haare auf dem Mesonotum der Weibchen und Arbeiter.*

Die Färbung der Haare auf dem Mesonotum wurde bei den drei Formenkreisen des *B. agrorum* untersucht. *B. agrorum typicus* (O. VOGT) neigt sehr zur Schwarzfärbung der Haare des Mesonotums. Dagegen habe ich schwarze Haare *niemals* bei *B. pascuorum* gefunden und bei *B. frey-gessneri*, soweit meine Untersuchungen reichen, *nur* bei den Tieren aus der Westschweiz und Savoyen.

*Die kurzen schwarzen Haare auf dem Mesonotum und Scutellum der Weibchen und Arbeiter von B. frey-gessneri.*

Auf dem Mesonotum treten schwarze Haare in zwei Größenordnungen der Länge auf, die allerdings durch Übergänge miteinander verbunden sind. Die kurzen schwarzen Haare werden durch die langen roten Haare verdeckt, werden jedoch sichtbar, wenn man die Haare mit einer Nadel auseinanderkämmt. Diese kurzen schwarzen Haare sind den Beobachtern bisher entgangen. Auch auf dem Scutellum und dem Prothorax kommen kurze Haare vor. Auf nebenstehender Abb. 9 sind die Bezirke der kurzen Haare für das Mesonotum und das Scutellum eingetragen. Die feinen Punkte bedeuten kurze, die groben Punkte lange

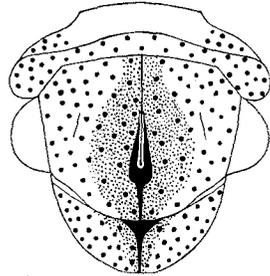


Abb. 9. Die Anordnung der langen und kurzen schwarzen Haare auf dem Mesonotum und Scutellum der ♀♀.

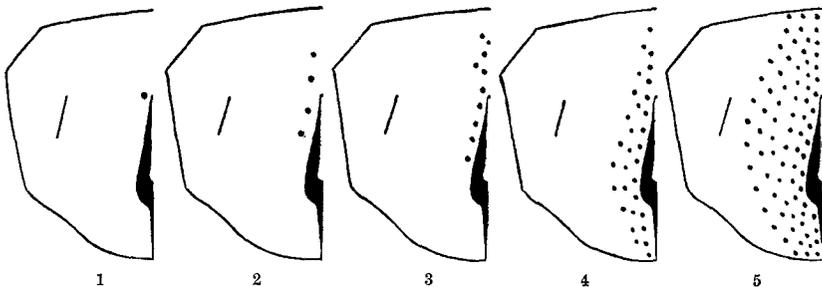


Abb. 10. Das Schwarzwerden der kurzen Haare auf dem Mesonotum der ♀♀.

Haare. Die Eunomie der kurzen schwarzen Haare des Mesonotums gebe ich in fünf schematischen Figuren (Abb. 10, 1—5) wieder. Eine detailierte Beschreibung der Einzelstufen halte ich für überflüssig. Alle Exemplare gehören der Rasse *B. frey-gessneri* an. Jedoch sind die kurzen schwarzen Haare durchaus nicht auf diese Rasse beschränkt. Sie finden sich auch beim *B. agrorum typicus* und vielen Übergangsformen

dieser Rasse zu anderen. Wahrscheinlich ist sogar das Vorhandensein der kurzen schwarzen Haare bei *B. frey-gessneri* nicht als urtümlich, sondern als typicoider Einschlag aufzufassen.

*Die langen schwarzen Haare auf dem Thorax von B. agrorum.*

Prothorax, Mesonotum und Scutellum werden gesondert behandelt, weil die Correlation zwischen diesen drei Bezirken nicht stark genug ist, um sie vereint zu betrachten.

*Das Mesonotum der Weibchen.*

Untersucht wurden Exemplare des *B. frey-gessneri* von Geron, Savoyen und der Schweiz, des *B. agrorum typicus* aus Süddeutschland und

Mitteldeutschland, ferner aus der Gegend von Berlin und Schleswig-Holstein und des *B. mniorum* aus Dänemark und Schweden (Helsingborg). Wir müssen am Mesonotum jederseits drei Entstehungszentren der langen schwarzen Haare unterscheiden, erstens einen Herd im orolateralen Winkel des Mesonotums, zweitens einen Bezirk, der oralwärts unmittelbar vor der Parapsidenfurche liegt, drittens ein Areal, das neben der Medianfurche sich dort findet, wo der punktlose Raum oral beginnt. Dieses dritte Entstehungszentrum steht höchst wahrscheinlich mit dem der kurzen schwarzen

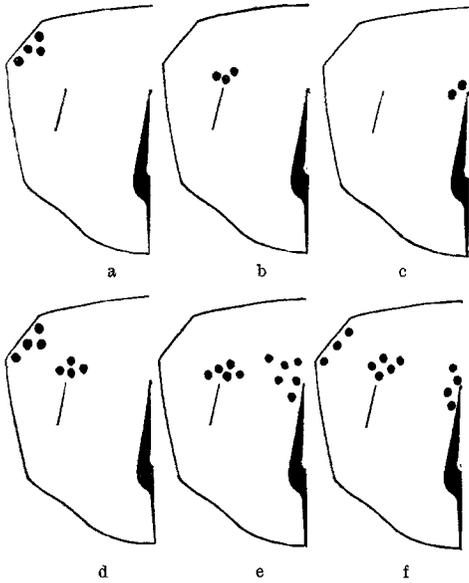


Abb. 11. Die Ausbreitungszentren schwarzer Haare auf dem Mesonotum der ♀♀.

Haare in Beziehung, insofern die Schwarzfärbung hier immer längere Haare ergreift. Es steigen die schwarzen Haare gewissermaßen vom Boden an die Oberfläche empor. Niemals sah ich lange schwarze Haare einer gewissen Größenordnung, wenn nicht die Haare geringerer Größenordnungen wenigstens teilweise schwarz gefärbt waren. Also auch hier besteht eine gerichtete Stufenordnung. Die drei Herde schwarzer Haare können im Beginn ihrer Erscheinung unabhängig auftreten, sich aber auch vereint zeigen. Im letzteren Falle sind entweder die ersten beiden Bezirke oder die letzten beiden oder alle drei Areale vereint. Es wurde jedoch

niemals beachtet, daß auch der erste und dritte Bezirk combinirt sichtbar werden. Die betreffenden Verhältnisse werden durch die Abb. 11 (a—f) wiedergegeben. Das lokale Auftreten der ersten schwarzen Haare, der von mir so genannte Vorschwarm, zeigt also gewisse eng begrenzte Abweichungen. Dieser Vorschwarm einzelner schwarzer Haare steht immer etwas caudalwärts vom oralen Rande des Mesonotums entfernt, reicht vom orolateralen Winkel der einen Seite bis zur anderen Seite, spannt sich im Bogen quer über das ganze Segment und kreuzt die Mediane eben vor oder hinter dem Anfang des punkt- und haarlosen Raumes. *Niemals* sah ich schwarze Erstlingshaare an irgendeiner anderen Stelle, z. B. am oralen oder caudalen Rande des Mesonotums, auftreten. Außerdem besteht noch eine gewisse Unregelmäßigkeit bei den anderen Stufen der noch zu schildernden Eunomie. Die diffusen Vorposten des Schwarmes bevorzugen nämlich auf jeder Stufe bald diese, bald jene Partie, aber auch hier gilt die Feststellung, daß niemals Haare auftreten, die weit vom Gros entfernt sind. Vielleicht hängen die leichten Abweichungen der sogenannten Vorposten zum Teil damit zusammen, daß es eben drei verschiedene Ausbreitungszentren gibt, deren bald früheres, bald späteres Schwarzwerden sich noch auf späteren Stadien auswirkt. Unter Berücksichtigung der eben geschilderten Verhältnisse sind die dargestellten Stufen zu lesen. Den Vorschwarm habe ich fortgelassen. Er wäre zwischen Stufe 1 und 2 einzuordnen. In der Tabelle, welche die Zahl der verschiedenen Phänotypenstufen enthält, ist er jedoch unter dem Buchstaben V eingeschaltet. Ich unterscheide 14 Stufen. In der Abbildung sind die anders gefärbten Haare fortgelassen, also nur die schwarzen Haare durch Punkte markiert. Um die Abbildungen klarer zu gestalten, ist der punkt- und haarlose Raum lateral von den Parapsiden fortgelassen.

1. Stufe. Abb. 12 (1). Das Haarkleid ist monochromatisch hellorangerot (*frey-gessneri*) oder lehmfarben braun (*agrorum typicus*). Es folgen diejenigen Stufen, welche wenige schwarze Haare haben und die ich als tricuspoide Stufen bezeichne.

2. Stufe. Abb. 12 (2). Beginn der schwarzen Haare in einem ununterbrochenen Gürtel auf der oralen Höhe der Tegulae. Die Verteilung der Haare ist diffus.

3. Stufe. Abb. 12 (3). Der Gürtel schwarzer Haare wird breiter, besonders am Seitenrande. Schwarze Haare stoßen gegen die Parapsidenfurche vor und die schwarzen Haare rücken zusammen.

4. Stufe. Abb. 12 (4). Auf dieser Stufe beobachten wir ein Vorrücken des Gürtels sowohl oral- wie caudalwärts. Caudalwärts dringen einzelne Haare am Seitenrande vor, füllen den Raum seitlich vom Beginn der Parapsidenfurche diffus aus und rücken in verhältnismäßig breiter Front median neben dem punkt- und haarlosen Raume caudalwärts vor. Die Zahl der schwarzen Haare vermehrt sich im centralen Teile des occupierten Gebietes.

5. Stufe. Abb. 12 (5). Einengung des oralen Raumes heller Haare. Schwarze Haare rücken zwischen Seitenrand und Parapsidenfurchen vor. Im medianen

Teile breiten sich die schwarzen Haare, dem punktfreien Rande folgend, über die caudale Höhe der Tegulae aus. Weitere Verdichtung im Kernteile der Brücke.

6. Stufe. (Abb. 12 (6)). Weiteres Vordringen der schwarzen Haare im oralen Raume und lateral von den Parapsidenfurchen. Die medianen schwarzen Haare haben die caudale Grenze des Mesonotums erreicht und beginnen durch eine Art

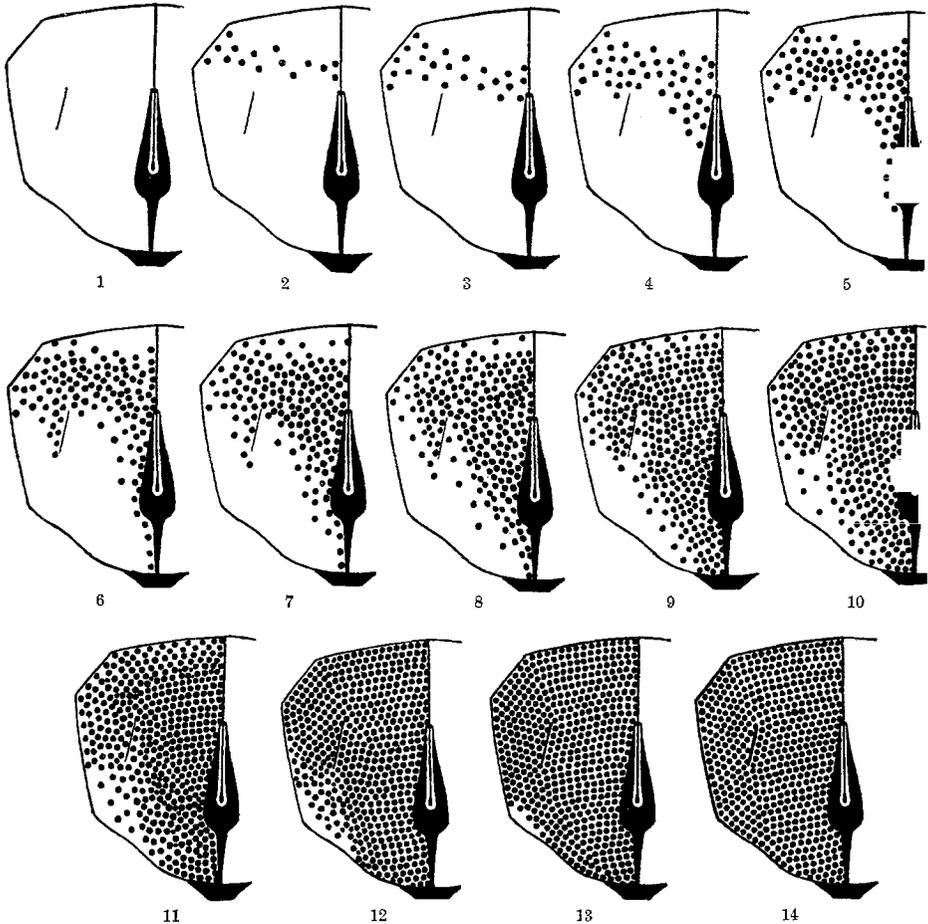


Abb. 12. Die Ausbreitung der schwarzen Haare auf dem Mesonotum der ♀♀ beim *B. frey-gessneri* (Talloires), *B. agrorum typicus* und *B. minorum*.

Frontschwengung lateralwärts vorzurücken. Weitere centrale Verdichtung der von schwarzen Haaren ergriffenen Partien. Aber man beachte, wie lange sich der stark diffuse Charakter der Färbung neben dem Pronotallobus erhält. Es folgen die *Triacuspis*-Stufen:

7. Stufe. Abb. 12 (7). Im oralen Teile dringen schwarze Haare fast bis an den oralen Rand vor. Seitlich ist keine Vergrößerung des Areals schwarzer Haare eingetreten, wohl aber im Bereich der Parapsidenfurchen, wo schwarze Haare über das Ende derselben hinaus vorgedrungen sind. Weiteres Vordringen der

medianen Haare in lateraler Richtung und Abdrängen der roten Haare aus den centralen Teilen. Es beginnt sich deutlich ein dreieckiger Fleck schwarzer Haare auf dem Mesonotum zu markieren (*Tricuspis*-Form).

8. Stufe. Abb. 12 (8). Im orolateralen Teile wandern schwarze Haare bis an den oralen Rand, im medianen Teile nicht ganz so weit. Hier stehen sie auch spärlicher. Die dreieckige Zunge schwarzer Haare breitet sich neben den Parapsidenfurchen lateral weiter aus. Die medianen schwarzen Haare sind lateral- und caudalwärts vorgedrungen und erreichen oralwärts fast die Parapsiden. Zunahme der schwarzen Haare in den centralen Teilen.

9. Stufe. Abb. 12 (9). Zunahme der schwarzen Haare im oralen Bezirk, wo nun diffuse schwarze Haare unmittelbar am ganzen oralen Rande stehen. Starke Vermehrung ferner zwischen den Tegulae und den Parapsidenfurchen. Die medianen schwarzen Haare sind in seitlicher Richtung weiter vorgerückt und lassen einen schmalen Streifen neben den Parapsiden fast frei. Im centralen Teile des schwarzen Feldes nimmt die Zahl der roten Haare, die an die Peripherie abgedrängt werden, stark ab. Frei von schwarzen Haaren ist nur noch ein schmales caudolaterales Feld.

10. Stufe. Abb. 12 (10). Die roten Haare sind auf dieser Stufe im oralen Teile an die Peripherie gedrängt. Die Zunge heller Haare, die auf den vorigen Stufen allmählich sich verschmälerte, ist jetzt sehr stark reduziert. Diffus verteilte schwarze Haare haben sich bis fast zum caudolateralen Winkel ausgebreitet. Die centralen Partien sind nunmehr beinahe frei von roten Haaren.

*Mnioide* Stufen mit vielen schwarzen Haaren, die den Übergang zur *Mniorum*-Stufe bilden:

11. Stufe. Abb. 12 (11). Die Zunge heller Haare ist nur noch andeutungsweise vorhanden. Im caudolateralen Winkel rücken die schwarzen Haare weiter vor. In den Randbezirken stehen noch diffuse rote Haare. Ein großes dreieckiges Feld neben der Medianlinie ist jetzt ganz frei davon.

12. Stufe. Abb. 12 (12). Rote Haare stehen nur noch im caudolateralen Winkel.

13. Stufe. Abb. 12 (13). Die roten Haare im caudolateralen Winkel sind bis auf einen spärlichen Rest verschwunden.

*Mniorum*-Stufe:

14. Stufe. Abb. 12 (14). Monochromatische schwarze Endstufe. Die Rotfärbung ist im caudolateralen Winkel erloschen.

Die zahlenmäßige Verteilung der Individuen wurde untersucht bei *B. frey-gessneri* aus der Gegend von Genf und Talloires, bei *B. agrorum* aus Süd- und Mitteldeutschland, aus der Gegend von Berlin, ferner bei *B. mniorum* aus Dänemark. Die Stufe 10 fällt in der folgenden Tabelle, die die Statistik wiedergibt, aus, da ich sie nur in der Population von Gravenstein gefunden habe, die statistisch nicht untersucht wurde.

<i>B. frey-gessneri</i> , Genf <sup>1</sup> :	1	V	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	28	[36]	5	10	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>B. agrorum typicus</i> von															
Süd-Mitteldeutschland	7	[39]	25	34	21	11	10	10	5	1	—	—	—	—	—
Berlin . . . . .	7	[25]	15	14	11	6	4	2	3	—	—	—	—	—	—
<i>B. mniorum</i> , Dänemark	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	12	13	23

<sup>1</sup> Hier sind die Formen *valesianus* und die Übergangsformen zum *agrorum typicus* eingeschlossen.

*Das Mesonotum der Männchen.*

Hier lag nur spärliches Material vor. Leider konnte speziell das Verhalten der Männchen von *B. frey-gessneri* nicht genau studiert werden. Unter den untersuchten männlichen Exemplaren waren auch im allgemeinen verhältnismäßig wenig Exemplare mit schwarzen Haaren auf dem Mesonotum. Man muß schon sehr weit nach Norden gehen, um überhaupt Männchen zu erhalten, die in der Schwarzfärbung des Mesonotums diejenigen Stufen der Eunomie manifestieren, die bei den Weibchen in weit südlicheren Gegenden noch unschwer anzutreffen sind. Auch bei *B. agrorum* ergibt sich in Übereinstimmung mit anderen Hummelarten, daß die Männchen hinsichtlich des Mesonotums weit weniger zur Schwarzfärbung neigen als die Weibchen. Durch dieses Verhalten wurde natürlich die Zahl der für die Untersuchung der Schwarz-Rot-eunomie zur Verfügung stehenden Männchen weiter eingeschränkt.

Auch bei den Männchen gibt es gesonderte Entstehungsherde schwarzer Haare. Sicher nachgewiesen wurde der orolaterale Bezirk, wo die Bildung schwarzer Haare stark vorseilen kann, ferner der mediane Bezirk. Nicht nachzuweisen war bisher der dritte, oral von den Parapsidenfurchen liegende Herd. Wie bei den Weibchen unterliegt der Vorschwarm schwarzer Haare gewissen Unregelmäßigkeiten, jedoch mit der gleichen Einschränkung. Die ersten schwarzen Haare sind auf einen Bogen beschränkt, der vom orolateralen Winkel bis zum oralen Beginn des haarlosen Raumes quer über das Mesonotum zieht. *Niemals* sah ich Erstlingshaare außerhalb dieses Streifens. Auch die Vorposten der übrigen Stufen des Schwarzwerdens der Haare zeigen wie bei den Weibchen Unregelmäßigkeiten, jedoch gleichfalls mit derselben Einschränkung wie dort. Ich unterscheide 10 Stufen der Eunomie. In der Abb. 13 sind nur die schwarzen Haare eingetragen und durch Punkte markiert.

1. Stufe. Monochromatische rote Anfangsstufe. Sie wurde nicht abgebildet. Zahlreiche Exemplare.

Die zwischen der 1. und 2. Stufe sich einschiebende Vorschwarmstufe ist wegen der Unregelmäßigkeiten im Auftreten der schwarzen Haare nicht wiedergegeben.

2. Stufe. Abb. 13 (1), Gravenstein in Schleswig-Holstein. Diffuse schwarze Haare treten im oralen Teile auf dem Mesonotum auf. Sie reichen lateral bis zum caudalen Ende der Parapsidenfurchen, median etwas über den Anfang des haarlosen Raumes. Die Grenze zwischen dem gemischtfarbigen und dem roten Bezirk verläuft in einem caudal offenen Bogen. Oralwärts stehen schwarze Haare fast unmittelbar vor dem oralen Rande. Die Verteilung der schwarzen Haare ist recht gleichmäßig und von diffuserem Charakter als bei den Weibchen, eine Erscheinung, die auch auf den folgenden Stufen sichtbar bleibt, aber in den Abbildungen nicht wiedergegeben werden konnte, da der schematische Charakter derselben das nicht ermöglicht. Drei Exemplare.

3. Stufe. Abb. 13 (2), Gravenstein. Im wesentlichen Vermehrung der schwarzen Haare in dem von ihnen befallenen Bezirk. Schwarze Haare rücken median bis zur caudalen Höhe der Tegulae vor. Zwei Exemplare.

4. *Stufe*. Abb. 13 (3), Gravenstein. Weitere Vermehrung der schwarzen Haare im befallenen Bezirk. Die medianen schwarzen Haare sind caudalwärts weiter vorgerrückt, aber sie haben sich außerdem im medianen Teile peripherwärts weiter ausgebreitet. Medianwärts von den Parapsidenfurchen fehlen wie auf der 2. und 3. Stufe schwarze Haare! Fünf Exemplare.

5. *Stufe*. Abb. 13 (4), Gravenstein. Verdichtung der schwarzen Behaarung in den centralen Partieen. Die medianen Haare sind bis zum caudalen Rande des Mesonotums vorgerrückt. Medianwärts von den Parapsidenfurchen befindet sich noch ein von schwarzen Haaren freier Raum. Sieben Exemplare.

6. *Stufe*. Abb. 13 (5), Gravenstein. Weitere Vermehrung im centralen Teile, besonders vor der oralen Kante. Schwarze Haare rücken im caudalen Rand-

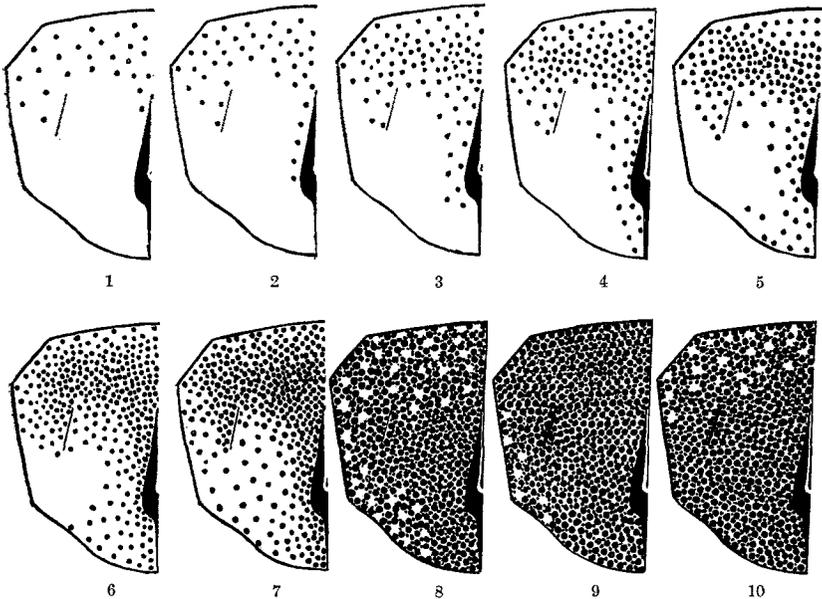


Abb. 13. Die Ausbreitung der schwarzen Haare auf dem Mesonotum der ♂♂ beim *B. agrorum typicus* und *B. minorum*.

gebiete lateral vor, so daß jetzt der anfänglich caudalwärts gerichtete Bogen lateralwärts offen ist. Diffuse Haare treten jetzt auch median von den Parapsidenfurchen in geringer Dichte der Verteilung auf. Acht Exemplare.

7. *Stufe*. Abb. 13 (6), Bornholm. Im centralen Teile verschwindet der diffuse Charakter allmählich. Die schwarzen Haare sind außerdem sowohl im lateralen Teile, wie median von den Parapsiden und im caudalen Teile weiter vorgerrückt. Diffus verteilte Haare finden sich jetzt in dichterem Anordnung median von den Parapsidenfurchen. Nur der caudolaterale Winkel ist ganz frei von schwarzen Haaren. Sechs Exemplare.

8. *Stufe*. Abb. 13 (7), Helsingborg. Vermehrung schwarzer Haare in allen bisher befallenen Teilen, besonders in den centralen Partieen. Der bisher nur rot-behaarte Raum im caudolateralen Winkel ist jetzt fast gleichmäßig von diffus verteilten schwarzen Haaren besetzt. *Tricuspis*-Bildung, aber in wesentlich diffuserer Ausbildung als bei den Weibchen. Zwei Exemplare.

Zwischen der 8. und 9. Stufe besteht ein deutlicher Sprung. Ob dieser tatsächlich oder nur scheinbar infolge mangelnden Materials besteht, ist nicht festzustellen gewesen.

9. Stufe. Abb. 13 (8), Helsingborg. Wenige rote Haare stehen verstreut an der ganzen Peripherie, am wenigsten vor der Mitte der Tegulae. In den centralen Partien sind die hellen Haare verschwunden, was deshalb merkwürdig ist, weil die Schwarzfärbung oralwärts davon beginnt, hier also eigentlich die roten Haare zuerst verschwinden müßten. Ein Exemplar.

10. Stufe. Abb. 13 (9), Dänemark. Einige helle Haare stehen im caudolateralen Winkel. Ein Exemplar.

Eine monochromatische schwarze Endstufe habe ich nicht gefunden. Bei einem Exemplar fand ich die letzten roten Haare statt im caudolateralen Winkel im oralen Teile des Mesonotums. Es stammte aus Helsingborg (Abb. 13, 10). Ich fasse diesen Phänotypus als Metabolie auf. Vielleicht ist auch die Stufe 9 metabolisch zu deuten, da es unsicher ist, mit welchem der letzten beiden Exemplare die Eunomie schließt.

#### *Ergebnis der Schwarz-Roteunomie des Mesonotums.*

Die Untersuchung zeigt auch hier wieder *weitgehende* Gesetzmäßigkeit. Nur der Vorschwamm und die diffus verteilten Randhaare der einzelnen Stufen können geringfügige Abweichungen zeigen. Drei Entstehungsherde der langen schwarzen Haare sind bei den Weibchen zu unterscheiden, die bei Beginn der Schwarzfärbung entweder jeder für sich allein oder auch in gewisser oben des Näheren ausgeführten Weise combinirt phänotypisch in Erscheinung treten können. Scheinbar sieht es so aus, als ob die schwarzen Haare sich zuerst central zeigen und sich von einem einheitlichen, quer über das Mesonotum hinziehenden Gürtel peripherwärts ausbreiten. In Wirklichkeit liegen die Entstehungsherde vielmehr peripher an den Grenzen der Areale, nämlich orolateral und median neben der Mittelfurche. Das gilt aber auch für die vor und seitlich von den Parapsidenfurchen auftretenden Haare, denn die Parapsidenfurchen dürfen nicht als zu vernachlässigende Bildungen der Oberflächenskulptur des Mesonotums angesehen werden. Ihnen liegt vielmehr eine tiefere Bedeutung zugrunde. Wahrscheinlich sind sie reduzierte Grenzen topographischer Einheiten. Der nach innen medianwärts gerichtete Raum neben diesen Furchen bleibt bis in späte Stufen der Eunomie frei von schwarzen Haaren. Das deutet auf eine große Selbständigkeit der Areale neben den Parapsidenfurchen hin. Wenn die schwarzen Haare zu einem Gürtel zusammengefloßen sind, vollzieht sich die Melanisierung der übrigen Teile auch weiterhin entlang den Begrenzungslinien der Bezirke, aber der median-centrale Teil, wo auch die kurzen schwarzen Haare stehen, wird deutlich bevorzugt und so sieht es dann bei oberflächlichem Studium so aus, als ob die Schwarzfärbung überhaupt nur central beginnt und sich peripherwärts ausbreitet. Daß hier so eingehend das Verhalten bei *B. agrorum* ge-

schildert wird, hat einmal seinen Grund darin, für diese Art zu einer möglichst Klarheit zu gelangen, ferner aber darin, und ich greife hier meinen weiteren Mitteilungen vor, daß wir bei *B. solstitialis* einen ganz anderen Modus der Schwarzfärbung finden. Diese Abweichung sei schon hier dadurch zum Ausdruck gebracht, daß wir die *Tricuspis*-Bildung bei *B. agrorum* als positive *Tricuspis*-Bildung im Sinne der Entstehung schwarzer Haare bezeichnen, während sie bei *B. solstitialis* als negativ zu bezeichnen ist. SCHMIEDEKNECHT hat seinerzeit (*Apidae europaeae* 1884, S. [343], 93) die Varietät *Tricuspis* als die Anfangsstufe des *B. mniorum* aufgefaßt. Aber aus den vorliegenden Untersuchungen geht unzweifelhaft hervor, daß diese Behauptung nicht streng richtig ist. Den Anfang zur *Tricuspis*-Bildung bilden diejenigen Phänotypen, die den Stufen angehören, wo die ersten schwarzen Haare, ob kurz oder lang ist einerlei, auftreten. Der *B. tricuspis* ist, was das Episternum betrifft, nur eine besonders auffällige Übergangsform der *tricuspiden* zu den *mnioiden* Phänotypen, die im monochromatisch schwarzen Endglied, dem *B. mniorum*, gipfeln. Die besondere Hervorhebung des *B. tricuspis* in systematischer Beziehung hat also eigentlich keine innere Berechtigung. Ferner kommt die *Tricuspis*-Färbung bei ganz verschiedenen Rassen vor, nämlich beim transkaukasischen *B. rehbinderi* und dem centraleuropäischen *B. agrorum typicus*, so daß wir also nicht von einer *Tricuspis*-Rasse reden dürfen. Ganz anders liegen die Verhältnisse beim *B. frey-gessneri*, *mniorum* und *rehbinderi* selbst, die als besondere Rassen anzusehen sind.

Wie aus den eunomischen Stufen der *Männcheneunomie* hervorgeht, können wir, abgesehen von den gleichen geringen Unregelmäßigkeiten wie bei den Weibchen, eine wohlgeordnete und gerichtete Aufeinanderfolge der phänotypischen Erscheinungen constatieren. Jedoch besteht insofern eine Abweichung von den Weibchen, als bei den Männchen die schwarzen Haare noch diffuser auftreten. Aber auch bei den Männchen treten *niemals irregulär* schwarze Haare auf dem Mesonotum an beliebiger Stelle auf. Wohl kann einmal dieser oder jener Bezirk in den Vorposten der Randbezirke, d. h. dort, wo die Mischfärbung in die homogene Färbung übergeht, voraneilen, aber das ändert an der Gesetzmäßigkeit des Ablaufs der Eunomie im großen und ganzen nichts. Wir dürfen außerdem nicht vergessen, daß das Mesonotum in seiner Totalität kein einheitlicher Bezirk ist, sondern in mehrere Teile zerfällt, zwischen denen keine absolute Correlation in bezug auf das Schwarzwerden der Haare zu bestehen braucht.

Zum Schluß sei noch einer Erscheinung gedacht, die ich als bemerkenswert ansehe. Es handelt sich um Asymmetrien bei der Umfärbung der roten Haare in schwarze, die in der Abb. 14a—f dargestellt sind. Ich habe solche Asymmetrien bei den Weibchen in den Anfangsstufen

beobachtet und ihre Zahl bei *B. frey-gessneri*, *valesianns* und den Übergängen zum *agrorum typicus* von Genf und Talloires festgestellt. Unter 74 Exemplaren zeigten 26 asymmetrische Zeichnung. Diese Zahl ist sicher noch zu gering, denn wahrscheinlich sind Asymmetrien nicht auf die Anfangsstufen beschränkt, sondern finden sich wohl auch auf den späteren Stufen, wo sie sich sehr leicht der Beobachtung entziehen, da die Asymmetrie immer nur geringfügig ist. Auch bei den Männchen habe ich solche Asymmetrien festgestellt. Bei einem Männchen von *B. bicolor* trat diese Erscheinung in einem sonst nicht beobachteten Maße auf. Es fanden sich orolateral bis über die Parapsidenfurchen hinaus auf der linken Seite des Thorax, wie Abb. f zeigt,

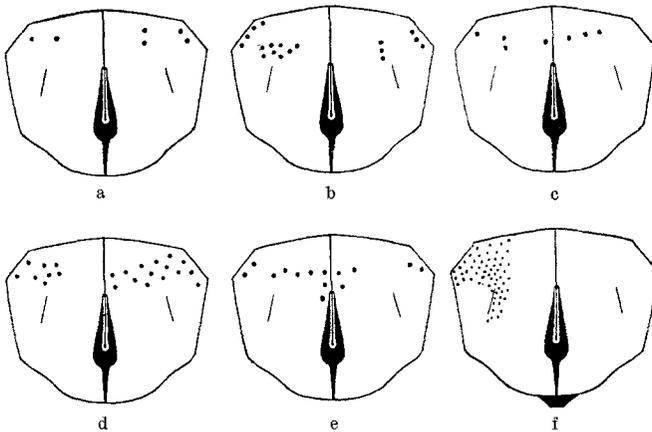


Abb. 14. Die asymmetrische Verteilung der schwarzen Erstlingshaare auf dem Mesonotum.

zahlreiche schwarze Haare. Auf der rechten Seite waren keine schwarzen Haare vorhanden. Auch das Auftreten schwarzer Haare median von den Parapsidenfurchen ist exceptionell auf dieser Stufe der Schwarzfärbung. Auffallend ist es, daß es andererseits auch Exemplare gibt, die rechts und links die gleiche Zahl von schwarzen Haaren an der gleichen Stelle haben. So beobachtete ich ein Stück, wo neben dem Beginn der Tegulae sowohl auf der rechten wie linken Seite des Episternums je ein schwarzes langes Haar stand, ein anderes Stück, wo ein Haar vor der rechten und linken Parapsidenfurche stand und ein drittes, wo je zwei schwarze Haare an der gleichen Stelle sich befanden.

#### *Der Prothorax der Weibchen.*

Der Prothorax verdient in chromatischer Beziehung eine gesonderte Behandlung, da er sich nicht ohne weiteres mit dem Mesonotum vereinigen läßt. Schon früher habe ich darauf hingewiesen. In der Literatur begegnet man oft der Bezeichnung: „Prothorax gelb oder Prothorax

mit gelber Binde.“ Diese Beschreibung stimmt aber sehr oft nicht mit den tatsächlichen Verhältnissen überein, insofern die gelbe Binde mehr oder weniger große Teile des Mesonotums einbezieht. FRIESE hat deswegen für diese Binden mit Recht den Ausdruck *Collare* vorgeschlagen. Auch bei *B. agrorum* haben wir es mit einem *Collare* zu tun, wenn es auch wegen des diffusen Farbencharakters nicht so deutlich hervortritt. Jedoch verlangt noch ein anderer Grund eine gesonderte Behandlung des Prothorax, wie wir noch sehen werden.

Der Prothorax ist schwierig zu analysieren. Das beruht darauf, daß der eng an denselben gepreßte Kopf mit seinen langen Scheitelhaaren den Haarbesatz des Prothorax verdeckt. Man muß also die Scheitelhaare zur Seite schieben, aber auch dann werden häufig noch Teile durch den Kopf verdeckt. Das Aufweichen der Tiere führt leicht zur Beschädigung, wenn der Kopf dann nach vorne abwärts gedrückt werden muß, weshalb ich dieses Verfahren nur dort anwandte, wo es unumgänglich nötig war. Es ist sehr wohl möglich, daß ich, wo unter schwierigen Verhältnissen analysiert werden mußte, einige schwarze Haare überssehen habe. Diese Unsicherheit beeinträchtigt aber wohl kaum die Resultate.

Was die Ausbreitungsherde schwarzer Haare betrifft, so fand ich bei der Population von Talloires 54 Exemplare, wo sowohl lateral und median wie an der Schulter schwarze Haare vorhanden waren. Bei 4 Exemplaren standen schwarze Haare nur am Scheitel, 3 Exemplare hatten schwarze Haare an der Schulter und im medianen Teile und 5 Exemplare solche nur im lateralen Bezirk. Bei 4 Exemplaren waren überhaupt keine schwarzen Haare vorhanden. Es ergibt sich also, daß mehrere selbständige Entstehungsherde schwarzer Haare vorhanden sind. Der erste Bezirk liegt lateral. Von ihm dringen die Haare auf den horizontalen Teil des Prothorax und den Pronotallobus in caudaler Richtung vor. Der zweite Bezirk liegt oromedian, also auf dem Scheitel des Prothorax. Von dieser Stelle dringen die schwarzen Haare sowohl nach rechts wie nach links und caudalwärts vor. Ob noch ein dritter selbständiger Bezirk in der Gegend der Schulter besteht, wage ich nicht mit Bestimmtheit zu entscheiden; ich halte sein Vorhandensein aber nicht für unwahrscheinlich. Mangelndes Material und die oben erwähnten Schwierigkeiten lassen eine Entscheidung nicht zu. Wie auf dem Mesonotum können auch im medianen Teile des Prothorax neben den langen Haaren kurze schwarze Haare oder diese allein vorhanden sein. Ich habe ihr Auftreten und ihre Ausbreitung jedoch nicht genauer analysiert. Wie beim Mesonotum unterliegt auch die auf die monochromatische rote Stufe folgende Stufe des Vorschwarmes schwarzer Haare gewissen Unregelmäßigkeiten, wie schon daraus hervorgeht, daß es mehrere Ausbreitungsherde gibt, die nicht in absoluter gegenseitiger Correlation stehen. Auch auf den folgenden Stufen treten wahrscheinlich in den Randbezirken der Ausbreitung schwarzer Haare, also bei den Vorposten, die von den bisher *nur* mit roten Haaren bestandenen

Bezirken Besitz ergreifen, gewisse geringe Abweichungen auf. Daß sie von mir nicht mit Sicherheit beobachtet wurden, liegt daran, daß der Prothorax ja nur eine schmale Spange darstellt.

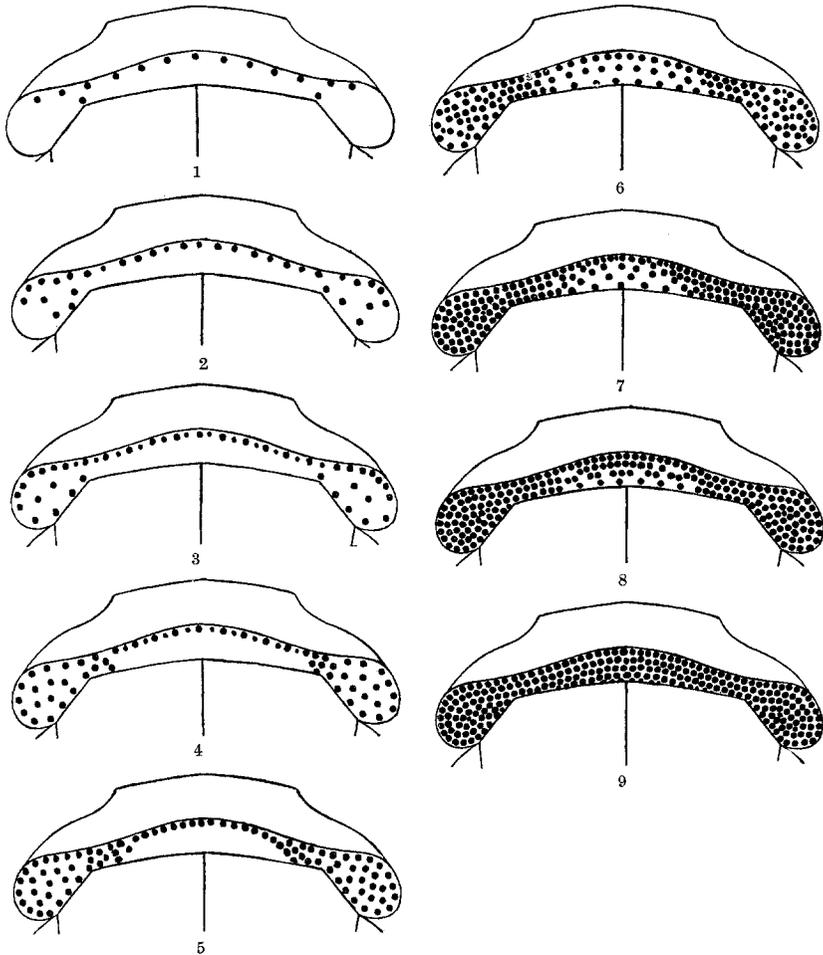


Abb. 15. Das Auftreten der schwarzen Haare auf dem Prothorax der ♀♀.

Schließlich sei noch erwähnt, daß die Schwarzfärbung des Prothorax bis zu einem gewissen Grade unabhängig von der Schwarzfärbung des Mesonotums vor sich geht. So kann der Prothorax noch zahlreichere rote Haare median vor dem caudalen Rande haben, wenn die roten Haare auf dem Mesonotum verschwunden sind. Überhaupt eilt das Mesonotum im allgemeinen im Schwarzwerden dem Prothorax voraus, aber es ist nicht immer der Fall.

Bei mehreren Exemplaren der Rasse *Frey-gessneri* von Talloires und GERONA fand ich keine schwarzen Haare. Sie stellen also die monochromatische rote Anfangsstufe dar. Dann folgt die Stufe des Vorschwarzes. Beide wurden nicht abgebildet. Die nun folgenden 9 Stufen der Eunomie sind in Abb. 15 (1—9) dargestellt. Die anders als schwarz gefärbten Haare sind fortgelassen.

1. Stufe, Abb. 15 (1). Am oralen Rande stehen diffus zahlreiche schwarze Haare, die an der Schulter schon bis zum caudalen Rande des Prothorax vorrücken.

2. Stufe, Abb. 15 (2). Vermehrung der schwarzen Haare am oralen Rande, aber kein Vorrücken gegen den caudalen Rand im horizontalen Teile. Dagegen breiten sich die schwarzen Haare auf dem Pronotallobus caudalwärts in diffuser Art aus.

3. Stufe, Abb. 15 (3). Weitere Vermehrung der schwarzen Haare am oralen Rande und auf dem Pronotallobus.

4. Stufe, Abb. 15 (4). Wie Stufe 3, doch rücken jetzt die schwarzen Haare von der Schulter auch medianwärts vor.

5. Stufe, Abb. 15 (5). Vermehrung der schwarzen Haare in allen bisher befallenen Teilen, besonders an der Schulter und vor dem oralen Rande. Weiteres Vordringen von der Schulter gegen das mediane Feld.

6. Stufe, Abb. 15 (6). Weitere Verdichtung des Schwarz. An der Schulter stehen nur noch schwarze Haare, so daß jetzt das rote Areal in zwei getrennte Bezirke im Pronotallobus und im medianen Feld geteilt ist. Diffus verteilte schwarze Haare haben jetzt auch vom Mittelfeld Besitz ergriffen.

7. Stufe, Abb. 15 (7). Die roten Haare sind aus dem Pronotallobus verschwunden und auf einen segmentförmigen Bezirk auf dem Scheitel beschränkt. Leichte Vermehrung der schwarzen Haare innerhalb dieses Bezirkes.

8. Stufe, Abb. 15 (8). Durch caudalwärts vordringende Haare, vermehrt durch solche, die aus der Schultergegend vorrücken, wird das mediane Feld roter Haare stark eingeengt.

9. Stufe, Abb. 15 (9). Monochromatisch schwarze Endstufe.

Obige Stufen beziehen sich auf Exemplare des *B. frey-gessneri* von Genf und Talloires, des *B. agrorum typicus* von Süd- und Mitteldeutschland und des *B. mniorum* von Kopenhagen und Helsingborg. Die drei letzten Stufen fand ich nur bei *B. mniorum*.

#### *Prothorax der Männchen.*

Bei den Männchen ist die Stufenfolge eine ähnliche. Die Phänotypen mit geringerer Entwicklung schwarzer Haare sind entsprechend dem helleren Färbungscharakter der Männchen zahlreicher als bei den Weibchen, weshalb ich wie beim Mesotonum die Schwarzfärbung bei der Population von Gravenstein, Kopenhagen usw. studieren mußte. Eine monochromatische schwarze Endstufe habe ich bei den Männchen nicht gefunden, selbst bei der dunkelsten Stufe standen präcaudal im medianen Teile noch einzelne rote Haare. Auch bei den Männchen sind mindestens zwei getrennte Entstehungsherde schwarzer Haare vorhanden. Auf

eine Schilderung und figürliche Wiedergabe der Eunomie, die auf eine Wiederholung der bei den Weibchen mitgeteilten Verhältnisse hinauslaufen würden, kann hier deswegen verzichtet werden.

*Ergebnis.* Das Schwarzwerden der Haare des Prothorax ist sowohl bei den Männchen wie Weibchen *gesetzmäßig* und ihre Modalität gleich. *Irreguläre* Haare oder Haarflecke wurden *nicht* beobachtet.

*Das Scutellum der Weibchen und Männchen.*

Außer der monochromatischen roten Anfangsstufe unterscheide ich 10 Stufen bei den Weibchen. In Abb. 16 sind die schwarzen Haare durch Punkte dargestellt. Andersfarbige Haare sind fortgelassen.

1. *Stufe.* Abb. 16 (1). Auftreten einzelner schwarzer Haare oromedian neben dem dreieckigen haarlosen Raume.

2. *Stufe.* Abb. 16 (2). Fortschreiten der diffusen Schwarzfärbung in caudaler Richtung.

3. *Stufe.* Abb. 16 (3). Schwarze Haare dringen von der Mitte des befallenen Bezirkes lateral vor. Die Richtung wird hier und auf den folgenden fünf Stufen durch einen Pfeil dargestellt.

4. *Stufe.* Abb. 16 (4). Vermehrung der schwarzen Haare und weiteres Fortschreiten in gleicher Richtung.

5. *Stufe.* Abb. 16 (5). Weitere Vermehrung der schwarzen Haare. Das Fortschreiten der schwarzen Haare erfolgt zwar wesentlich in gleicher Richtung wie vorher, doch auch in oraler Richtung. Die resultierende Richtung erfährt eine schwache Drehung im oralen Sinne, was auf den folgenden Stufen noch deutlicher wird.

6. *Stufe.* Abb. 16 (6). Vermehrung der schwarzen Haare und Vergrößerung des mit solchen besetzten Areals in gleichem Sinne wie vorher.

7. *Stufe.* Abb. 16 (7). Die schwarzen Haare haben jetzt beiderseits etwa die Mitte des bogenförmigen caudalen Randes erreicht. Starkes Vordringen schwarzer Haare im orolateralen Winkel, wogegen der caudale Teil annähernd auf der vorhergehenden Stufe stehen bleibt. Der von roten Haaren besetzte Bezirk wird in zwei Teile getrennt.

8. *Stufe.* Abb. 16 (8). Aus den mittleren Partien sind die roten Haare verdrängt. Nur im orolateralen Winkel und im caudalen Raum stehen noch rote Haare.

9. *Stufe.* Abb. 16 (9). Die roten Haare des orolateralen Winkels sind vollkommen durch schwarze ersetzt. Der caudale rote Fleck ist dagegen noch vorhanden und verschwindet später als der orolaterale.

10. *Stufe.* Abb. 16 (10). Monochromatische schwarze Endstufe.

*Ergebnis.* Wie erwähnt, stehen auf dem Scutellum auf allen Stufen, abgesehen von der monochromatischen hellen Anfangsstufe, kurze schwarze Haare neben den langen schwarzen Haaren. Diese kurzen Haare stehen im medianen Teile und begleiten den punkt- und haarlosen Raum. Es konnte festgestellt werden, daß bei 5 Exemplaren von Talloires kurze schwarze Haare nur medianoral, bei 9 Exemplaren nur caudal, bei 38 Exemplaren medianoral bis caudal vorhanden waren. Bei 17 Exemplaren fehlten sowohl die kurzen wie die langen schwarzen Haare. Es sind also zwei Entstehungsherde schwarzer Haare vorhanden,

der eine im oromedianen, der andere im caudomedianen Teile. Die von schwarzen Haaren befallenen Distrikte rücken einander entgegen und verschmelzen. Faßt man die Schwarzfärbung als sekundär auf, so werden wie auf dem Mesonotum zunächst die ganz kurzen Haare, später die Haare der folgenden Größenordnungen schrittweise von schwarzem Pigment ergriffen, bis schließlich die langen Haare schwarz

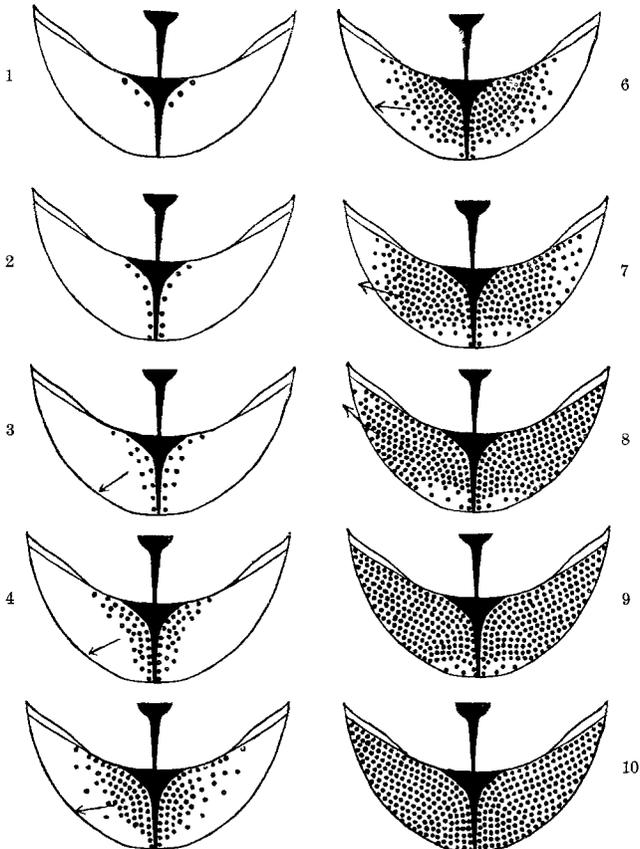


Abb. 16. Die Ausbreitung der schwarzen Haare auf dem Scutellum der ♀♀.

werden, und so die Schwarzfärbung auf der Oberfläche des Haarkleides sichtbar wird. Von diesem Zustande an ist die obige Eunomie gerechnet. Die langen schwarzen Haare treten zuerst im medianen Grenzbezirk der rechten und linken Hälfte auf und zwar im oromedianen Winkel neben dem dreieckigen punktförmigen Raum. In einigen ganz wenigen Fällen sah ich einen davon unabhängigen Herd schwarzer Erstlingshaare im orolateralen Winkel; allerdings immer erst dann, wenn die schwarzen Haare median schon eine gewisse Ausbreitung erfahren hatten. In

einem Falle befand sich ein Kern schwarzer Haare im orolateralen Winkel, ein zweiter im Medianfeld. Beide Kerne waren durch diffuse schwarze Haare, die an der oralen Kante standen, verbunden. Abgesehen von diesen sehr vereinzelt Fällen, die ich als Metabolieen auffasse und gewissen geringfügigen Unregelmäßigkeiten, wie ich sie schon vom Mesonotum beschrieben habe, zeigt die Eunomie des Scutellums eine *große* Regelmäßigkeit in der topographischen Farbenfolge.

Bei den Männchen verläuft die Eunomie in derselben Weise. Nur treten die schwarzen Haare entsprechend dem Verhalten des Prothorax und Mesonotums noch diffuser als bei den Weibchen auf. Eine monochromatische schwarze Endstufe fand ich bei den Männchen nicht. Die dunkelste Männchenstufe entspricht etwa der achten Weibchenstufe.

#### *Das Episternum und die Epimerite.*

Das Episternum stellt von der Seite gesehen eine rhombische gewölbte Fläche dar, die auf einer Ecke steht, so daß die lotrechte Diagonale von der Tegula bis zur oralen Begrenzung des 2. Beinpaars und die darauf senkrecht stehende Diagonale horizontal und orocaudal verläuft. Die beiden Seiten des Rhombus, welche die orale Begrenzung bilden, fließen bogenförmig ineinander. Die beiden caudalwärts liegenden Seiten schneiden sich fast rechtwinklig und ihr Schnittpunkt ist wie der ventrale Schnittpunkt scharf markiert. Dorsalwärts springt der Pronotallobus gegen das Episternum vor und bewirkt hier eine leichte Einbiegung der dorsooralen Seite. Für die Winkel des Rhombus führe ich zwecks leichteren Verständnisses folgende Bezeichnungen ein. Wir unterscheiden den dorsalen Winkel (*DW.*) neben der Tegula, den ventralen (*VW.*) neben dem zweiten Beinpaar, den oralen (*OW.*) neben dem Prothorax und den caudalen (*CW.*) neben dem zweiten Epimeriten. Man vergleiche Abb. 17.

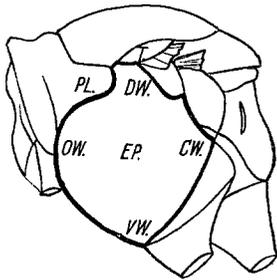


Abb. 17. Die Ausbreitungszentren schwarzer Haare auf dem Episternum (*EP.*). *DW.* dorsaler Winkel, *OW.* oraler Winkel, *VW.* ventraler Winkel, *CW.* caudaler Winkel, *PL.* Pronotallobus.

Im ganzen kommen vier Farben bei der episternalen Behaarung vor, nämlich Schwarz, Rot, Gelb und Greis. Was die roten Haare betrifft, so erkennt man bei den *Frey-gessneri*-Formen von Gerona, Talloires, Gent usw. unter dem Binokular, daß die gelbe Behaarung nicht rein ist, sondern daß im dorsalen Bezirk in die gelbe Behaarung rote Haare in größerer oder geringerer Zahl eingesprengt sind. Weiter ventralwärts werden die gelben Haare zunächst blaßgelb und schließlich greis. Auch bei den *Pascuorum*-Formen dringt die rote Haarfärbung ventralwärts verschieden weit vor. Bei *B. bofilli* ist das ganze Episternum rot behaart.

#### *Das Rotwerden des Episternums der Weibchen.*

Zur Untersuchung kamen Exemplare von *B. frey-gessneri* und *pascuorum*. Neben roten Haaren können schwarze, gelbe und blaßgelbe Haare auftreten. Ich unterscheide in bezug auf die Ausbreitung der roten Haare 8 Stufen. In Abb. 18 sind nur die roten Haare eingezeichnet und durch Kreuze dargestellt.

1. *Stufe*. Abb. 18 (1), Talloires. Diffuses Auftreten spärlicher roter Haare im dorsalen Winkel.

2. *Stufe*. Abb. 18 (2), Talloires. Vermehrung dieser Haare im gleichen Bezirk.

3. *Stufe*. Abb. 18 (3), Talloires. Die roten Haare dringen neben dem Pronotallobus gegen den oralen Winkel vor.

4. *Stufe*. Abb. 18 (4), Talloires. Ausbreitung der roten Haare bis zum ersten Drittel der vertikalen Diagonale in ventraler Richtung.

5. *Stufe*. Abb. 18 (5), Talloires. Vermehrung der roten Haare im befallenen Bezirk und Vordringen gegen den oralen Winkel wie auch ventralwärts bis etwa zur Hälfte der vertikalen Diagonale.

6. *Stufe*. Abb. 18 (6), Luz, Pyrenäen. Mit dieser Stufe beginnen die *Pascuorum*-Exemplare. Die rote Behaarung füllt den dorsalen Winkel völlig aus; hier stehen also keine gelben Haare mehr. Rote Haare dringen in diffuser Verteilung weiter gegen den oralen wie caudalen Winkel vor, ohne sie indessen ganz zu erreichen.

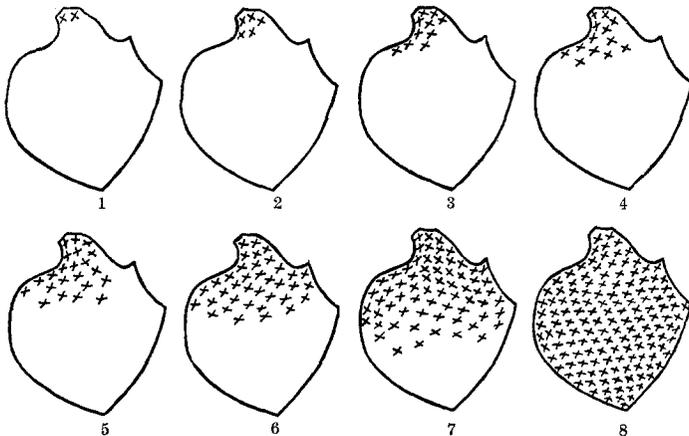


Abb. 18. Die Ausbreitung der roten Haare auf dem Episternum beim *B. frey-gessneri*, *pascuorum* und *bofilli*, ♀♀.

7. *Stufe*. Abb. 18 (7), Maroggia, Tessin. Die rote, im ventralen Teile diffus verteilte Behaarung reicht ventralwärts nun bis etwa zum zweiten Drittel der vertikalen Diagonale. Rote Haare finden sich sowohl im oralen wie caudalen Winkel.

8. *Stufe*. Abb. 18 (8), Andalusien, *B. bofilli*. Monochromatische rote Endstufe.

Überall wo rote Haare am Episternum auftreten, erfolgt ihre Ausbreitung in der gleichen gerichteten Weise. Das gilt auch für den *B. agrorum typicus*. Die Roteunomie des Episternums ist also wie die bisher betrachteten Eunomien eine Specieseunomie.

Was die Rotfärbung der Epimerite betrifft, so dringen auch auf ihnen die roten Haare dorsalwärts vor. Die Correlation zwischen Episternum und Epimeriten ist nicht absolut; jedoch hat das Episternum rote Haare, wenn der erste Epimerit solche hat, Episternum und erster Epimerit, wenn der zweite Epimerit rote Haare besitzt.

*Das Gelbwerden des Episternums und der Epimerite der Weibchen.*

Dieses läßt sich am besten bei den *Frey-gessneri*-Exemplaren von Gerona verfolgen und kann sehr kurz behandelt werden. Die Gelbfärbung dringt allmählich wie die Rotfärbung vom dorsalen gegen den ventralen Winkel vor, indem sie sich gleichzeitig seitlich gegen den caudalen und oralen Winkel ausbreitet. Es ist zweifelhaft, ob es Haare gibt, die Übergänge zwischen Sattgelb, Hellgelb und greiser Färbung darstellen, da die einzelnen Haare sich in bezug auf die Farbtöne nicht genau analysieren lassen. *Die Eunomie ist eine Specieseunomie.*

*Das Schwarzwerden des Episternums und der Epimerite der Weibchen.*

Alle bisherigen Haarumfärbungen sind nicht nur gerichtet, sondern ihre Eunomien gelten der Modalität nach für alle Rassen und Formen. Wir hatten es stets mit Specieseunomien zu tun. Die Schwarzfärbung des Episternums tritt dagegen bei verschiedenen Rassen nicht immer an der gleichen Stelle auf. Wir müssen deshalb die einzelnen Rassen getrennt betrachten.

*Das Schwarzwerden des Episternums bei B. frey-gessneri.*

Für die Exemplare von Gerona habe ich nur ein Ausbreitungscentrum der schwarzen Haare gefunden. Es liegt oralwärts vorne auf der nach innen umgeschlagenen Fläche des Episternums, also an der Grenze gegen den Prothorax. Die Analyse wird wie am Scheitel des Prothorax dadurch sehr erschwert, daß die zu untersuchende Stelle zum Teil vom Kopfe verdeckt wird. Auch das Aufweichen der Tiere ist aus schon genannten Gründen meistens nicht anwendbar. Soviel kann jedoch mit Bestimmtheit behauptet werden, daß die schwarze Färbung sich sowohl in dorsaler wie ventraler Richtung ausbreitet. Dann treten die schwarzen Haare im oralen Winkel (I) auf die Seitenfläche des Episternums über. Im oralen Winkel liegt also, was nach dem eben Gesagten ja allerdings nicht streng richtig ist, ein Ausbreitungsherd schwarzer Haare. Für die Exemplare von Talloires kommen nun noch zwei weitere Areale hinzu. Das eine liegt im dorsalen Winkel (II), das andere im caudalen Winkel (III). Diese drei Entstehungsherde können in folgender Weise combinirt auftreten, nämlich I + II oder I + III oder schließlich I + II + III, aber niemals II + III, soweit wenigstens meine Beobachtungen reichen. Das Auftreten schwarzer Haare im caudalen Winkel setzt ferner stets voraus, daß schwarze Haare im oralen Bezirk vorhanden sind. Vergleiche Abb. 19 a—d. Die Abb. d zeigt dasselbe Bild wie Abb. b, nur ist das Vorkommen schwarzer Haare im dorsalen gegenüber dem oralen Winkel verstärkt. Die Hauptrolle in dem Schwarzwerden des Episternums spielt bei *B. frey-gessneri* aus der Westschweiz und aus Savoyen der orale und dorsale Winkel; eine ganz

geringfügige Bedeutung hat dagegen der caudale Winkel. Die beiden erstgenannten Bezirke schwarzer Haare fließen auf späteren Stufen zusammen. Dann ist natürlich nicht zu entscheiden, ob die beiden Bezirke gleichmäßig an der Ausbreitung der schwarzen Haare beteiligt, oder ob sie wesentlich durch Fortschreiten aus dem oralen oder aus dem dorsalen Winkel her entstanden sind. Wir sehen hier einmal ganz deutlich, daß sich bei einer herausgegriffenen eunomischen Stufe oft nicht mit Sicherheit — es seien denn die ersten Stufen — entscheiden läßt, welcher Art die Modalität der Umfärbung ist. Ich wende mich nun zu den einzelnen Winkelfeldern bei *B. frey-gessneri* von Talloires.

*Der orale Winkel.* Berücksichtigt wurden nur die schwarzen Haare im oralen Winkel selbst, nicht aber die der nach innen umgeschlagenen oralen Fläche des Episternums. Die monochromatische Anfangsstufe ist in der Abbildungsfolge fortgelassen. Ich unterscheide danach 5 Stufen. In den Abb. 20—27 sind nur die schwarzen Haare und zwar durch Punkte bezeichnet.

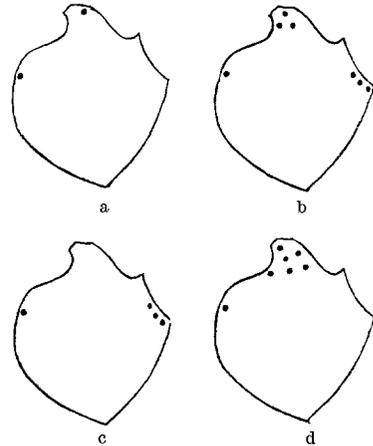


Abb. 19. Isolierte Ausbreitungszentren schwarzer Haare auf dem Episternum bei *B. frey-gessneri* von Talloires, ♀♀.

1. Stufe. Abb. 20 (1). Auftreten spärlicher schwarzer Haare im oralen Winkel  
 2. Stufe. Abb. 20 (2). Vermehrung der schwarzen Haare an der oralen Begrenzung des Episternums in dorsaler Richtung.

3. Stufe. Abb. 20 (3). Vermehrung der schwarzen Haare und Fortschreiten derselben in der gleichen Richtung.

4. Stufe. Abb. 20 (4). Weitere Vermehrung. Fortschreiten in dorsaler, aber auch in ventraler Richtung.

5. Stufe. Abb. 20 (5). Weiteres Fortschreiten der schwarzen Haare besonders in dorsaler Richtung.

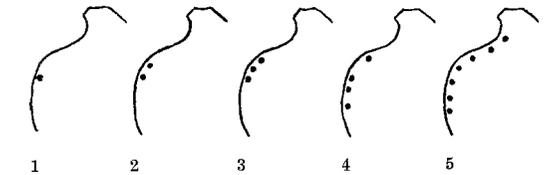


Abb. 20. Schwarze Haare im oralen Winkel des Episternums von *B. frey-gessneri*, ♀♀.

*Der dorsale Winkel.* Auch hier gibt es eine monochromatische gelbe Anfangsstufe. Ich unterscheide drei darauf folgende Stufen.

1. Stufe. Abb. 21 (1). Diffuses Auftreten von schwarzen Haaren neben dem Pronotallobus.

2. Stufe. Abb. 21 (2). Weiteres diffuses Fortschreiten der schwarzen Behaarung im dorsalen Winkelfeld neben dem Pronotallobus.

3. Stufe. Abb. 21 (3). Weitere ventral- und caudalwärts gerichtete Zunahme.

*Kombiniertes Auftreten von schwarzen Haaren im oralen und dorsalen Winkel.* Die folgenden Stufen können vielleicht auch als Fortsetzung der vorvorigen Eunomie gedeutet werden.

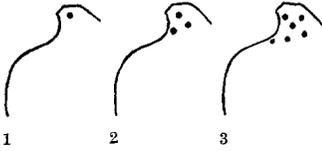


Abb. 21. Schwarze Haare im dorsalen Winkel des Episternums von *B. frey-gessneri*, ♂♂.

3. Stufe, Abb. 22 (3). Das Feld schwarzer Haare vergrößert sich im dorsalen Winkel ventralwärts. Sonst bleibt der Zustand der vorigen Stufe erhalten.

4. Stufe, Abb. 22 (4). Die schwarzen Haare rücken ventralwärts etwas über den dorsalen Winkel längs der Vorderkante des Episternums vor. In bezug auf den dorsalen Winkel bleibt diese Stufe im Zustand der 3. Stufe.

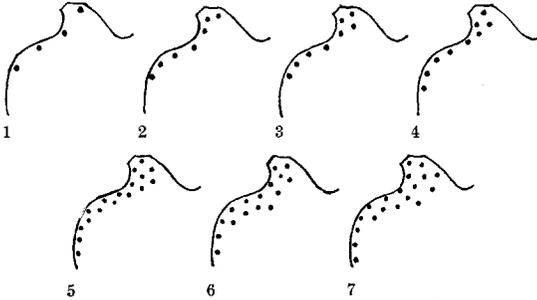


Abb. 22. Schwarze Haare im dorsalen und oralen Winkel des Episternums von *B. frey-gessneri*, ♂♂.

Verhalten der schwarzen Behaarung im dorsalen Winkel wie auf der 5. Stufe, aber verstärktes caudalwärts gerichtetes Vordringen schwarzer Haare ventral vom Pronotallobus.

7. Stufe, Abb. 22 (7). Vom oralen Winkel dringen die schwarzen Haare ventralwärts noch etwas weiter vor als auf Stufe 5. Starke Ausbreitung derselben im dorsalen Bezirk sowohl in caudaler wie ventraler Richtung.

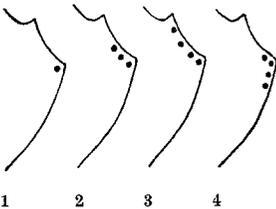


Abb. 23. Schwarze Haare im caudalen Winkel des Episternums beim *B. frey-gessneri*, ♂♂.

#### *Die Ausbreitung der schwarzen Haare im caudalen Winkel.*

Die wenigen Exemplare aus Savoyen und der Westschweiz, bei denen im caudalen Winkel schwarze Haare erscheinen, sind in der Abb. 23 (1—4) dargestellt. Eine genaue Beschreibung erübrigt sich.

Hervorgehoben sei nur, daß die Vermehrung der schwarzen Haare sowohl längs der Begrenzung des 2. Epimeriten wie des Sterniten erfolgen kann.

*Das Schwarzwerden des Episternums bei B. agrorum typicus.*

Untersucht wurde hier ein größeres Material aus Süd- und Mitteldeutschland, im ganzen 148 Exemplare. Ich unterscheide 8 Stufen. Abb. 24. Die rechten Ziffern beziehen sich auf die Zahl der Exemplare der einzelnen Stufen.

1. Stufe, Abb. 24 (1). Monochromatische Anfangsstufe, 25 Exemplare.
2. Stufe, Abb. 24 (2). Wenige schwarze Haare treten diffus im dorsalen Winkel neben dem Pronotallobus auf und begleiten den oralen Rand, 12 Exemplare.
3. Stufe, Abb. 24 (3). Vermehrung der schwarzen Haare im befallenen Bezirk; nur geringe Vergrößerung des Areal, 46 Exemplare.
4. Stufe, Abb. 24 (4). Vermehrung der schwarzen Haare im dorsalen Winkel, sonst wie Stufe 3. 27 Exemplare.

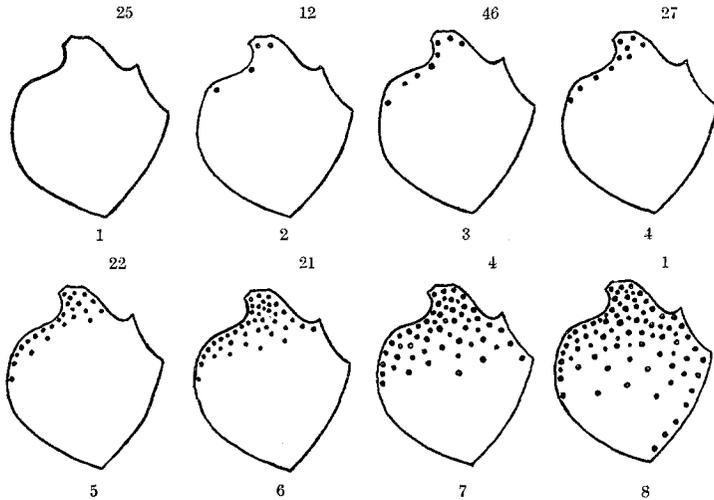


Abb. 24. Die Ausbreitung der schwarzen Haare vom dorsalen Winkel des Episternums aus beim *B. agrorum typicus*, ♀♂.

5. Stufe, Abb. 24 (5). Die schwarzen Haare erreichen den oralen Winkel und beginnen sich caudal- wie ventralwärts auszubreiten. Mit dieser Ausbreitung ist auch eine Vermehrung der schwarzen Haare im Randbezirk verbunden. 22 Exemplare.

6. Stufe, Abb. 24 (6). Die schwarzen Haare sind bis zu einer Linie vorgezogen, welche den oralen Winkel mit dem ventralen Ende des 1. Epimeriten verbindet. 21 Exemplare.

7. Stufe, Abb. 24 (7). Schwarze Haare füllen jetzt die dorsale Hälfte des Episternums diffus aus. Am dichtesten stehen sie in der dorsalen Partie, um ventralwärts allmählich an Dichte abzunehmen. 4 Exemplare.

8. Stufe, Abb. 24 (8). Die schwarzen Haare sind über die Mitte des Episternums hinaus vorgerückt. Auffällig ist die Reihe schwarzer Haare am ventral-caudalen Rande.

Außer dem dorsalen Entstehungsherd schwarzer Haare gibt es bei *B. agrorum typicus* ebenso wie bei *B. frey-gessneri* der Schweiz und Savoyens noch zwei weitere Herde, nämlich im oralen und caudalen

Winkel. Von diesen beiden hat der orale Bezirk geringere Bedeutung, soweit ich nach meinen Beobachtungen urteilen kann. Da der orale Herd, wie schon oben gesagt, auf sehr frühen Stufen mit dem dorsalen Bezirk schwarzer Haare zusammenfließt, so wird außerdem eine genaue und getrennte Analyse der beiden Ausbreitungsherde in den weiteren Stadien unmöglich gemacht. Der caudale Herd hat dagegen eine größere und länger anhaltende Selbständigkeit, wenn auch bei ihm das Bestreben besteht, mit dem dorsalen Herd zu verschmelzen. Ich unterscheide 10 Stufen, die in Abb. 25, 1—10 abgebildet sind. Die Abbildungen sind so leicht zu verstehen, daß sich eine eingehende Schilderung der einzelnen Stufen erübrigt. Um die Abbildungen noch klarer zu gestalten, habe ich

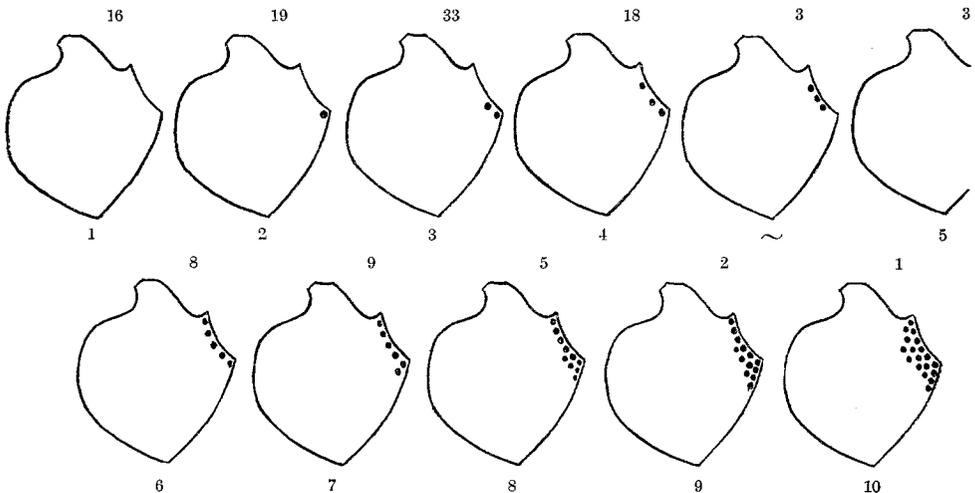


Abb. 25. Die Ausbreitung der schwarzen Haare im caudalen Winkel des Episternums bei *B. agrorum typicus* von Süd- und Mitteldeußland, ♀♀.

die graisen und roten Haare fortgelassen. Nur soviel sei gesagt, daß die schwarzen Haare wie auch bei *B. frey-gessneri* im caudalen Winkel im Gegensatz zu den anderen Herden *kurz* sind, wenigstens in den Anfangsstufen der Eunomie. Erst auf späteren Stufen nimmt das schwarze Pigment successive auch von den längeren Haaren Besitz. Ferner sei hervorgehoben, daß die schwarzen Haare sich *anfänglich nur am Rande* gegen den Epimeriten ausbreiten. Die Beschränkung auf den Rand ist ganz streng, nicht so streng die örtliche Verteilung am Rande selbst. Die Abweichungen sind jedoch so geringfügig, daß sie in den schematischen Abbildungen nicht wiedergegeben werden können. In einigen Fällen waren schwarze Haare nur in der Mitte des Randes vorhanden, ohne daß auch schwarze Haare im caudalen Winkel beobachtet wurden. Ich fasse diese 5. Stufe, die mit dem Zeichen ~ versehen ist, als Metabolie auf. Sie wird nur durch eine geringe Zahl, nämlich durch 3 Exemplare

vertreten gegenüber 18 Exemplaren der vorangehenden und 34 Exemplaren der folgenden Stufe. (Die Zahl der einzelnen Stufen wird durch die rechte Ziffer angegeben.) Erst wenn der dorsocaudale Rand eine größere Zahl schwarzer Haare aufweist, treten auch solche am ventrocaudalen Rande auf, aber hier gewinnen sie nicht die Ausbreitung wie am dorsocaudalen Rande. Gleichzeitig mit dem Vorrücken in ventraler Richtung dringen die schwarzen Haare centripetal vor. Schließlich mag noch erwähnt werden, daß die Ausbreitung der schwarzen Haare diffus erfolgt, diffuser, als es durch schematische Abbildungen wiedergegeben werden kann.

Untersuchungen an einem umfangreichen Material von *B. agrorum typicus* aus der Umgebung von Berlin ergab die gleiche Modalität und die gleiche eunomische Stufenfolge. Exemplare aus der Gegend von Bremen, die ich der Freundlichkeit des Herrn J. D. ALFKEN verdanke, zeigten Ähnliches; nur scheint mir, daß die höheren Stufen der Schwarzfärbung dort häufiger sind.

Von *B. mniorum* lagen mir etwa 30 Exemplare vor. Auch hier herrscht dieselbe Modalität

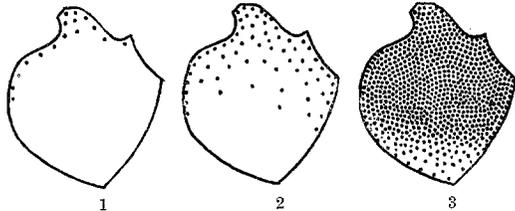


Abb. 26. Die Ausbreitung der schwarzen Haare auf dem Episternum beim *B. mniorum* ♀♀.

der Schwarzfärbung der episternalen Haare. Die gefundenen Stufen sind in Abb. 26 (1—3) z. T. wiedergegeben. Abb. 1 entspricht etwa der 5. Stufe bei *B. agrorum typicus*, Abb. 2 der 8. Stufe. Übergänge zwischen den beiden waren vorhanden. Zwischen den Stufen, die in Abb. 2 und 3 wiedergegeben sind, liegt aber ein großer Sprung. Diese letzte dunkle Stufe zeigt das Episternum fast schwarz behaart. Nur im ventralen Fünftel stehen noch helle Haare neben den schwarzen. Ob dieser Sprung auch bei Bearbeitung größeren Materials bestehen bleibt, ist natürlich vorläufig nicht zu entscheiden.

*Das Schwarzwerden des Episternums bei der Pyrenäenform des B. pascuorum.*

Ich unterscheide 8 Stufen:

1. Stufe. Gèdres ♀, Abb. 27 (1). Diffuses Auftreten von spärlichen schwarzen Haaren im oralen Winkel.

2. Stufe. Gèdres ♀, Abb. 27 (2). Die schwarzen Haare im oralen Winkel haben sich nicht vermehrt, aber es treten nun auch schwarze Haare im caudalen Winkel auf.

3. Stufe. Gèdres ♀, Abb. 27 (3). Vermehrung der schwarzen Haare aus dem oralen Winkel in *centraler* (!), nicht wie bei den Exemplaren von *B. frey-gessneri* in dorsaler Richtung. Die schwarzen Haare im caudalen Winkel haben sich nicht vermehrt.

4. *Stufe*. Gèdres ♀, Abb. 27 (4). Die schwarzen Haare im oralen Winkel wie bei Stufe 3, aber starkes centripetales Zunehmen diffus verteilter schwarzer Haare im caudalen Winkel.

5. *Stufe*. Barèges ♀, Abb. 27 (5). Das vom oralen Winkel ausgehende centripetal gerichtete und in dieser Richtung zugespitzte Feld schwarzer Haare hat sich stark vergrößert und zwar unter Zunahme der Dichtigkeit schwarzer Haare. Das gleiche gilt für das dem oralen Felde entgegengerichtete caudale Feld schwarzer Haare. Beide Felder suchen anscheinend im Zentrum des Episternums in Verbindung zu treten, aber die Verbindung ist noch nicht erreicht.

6. *Stufe*. Gèdres ♀, Abb. 27 (6). Im oralen Winkel erreichen die schwarzen Haare nicht die Ausdehnung wie auf der vorigen Stufe. Die starke Zunahme der diffus auftretenden schwarzen Haare im caudalen Winkel wie die centripetal ge-

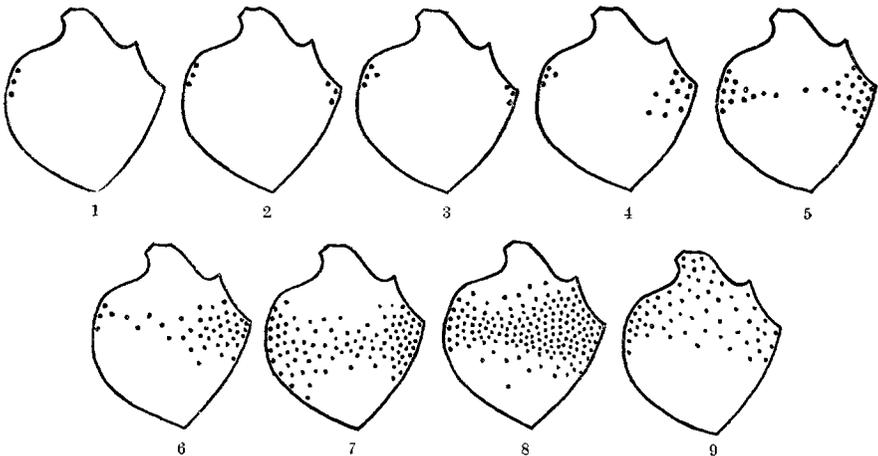


Abb. 27. Die Ausbreitung der schwarzen Haare auf dem Episternum beim *B. pascuorum* der Pyrenäen, ♀♀.

richtete Vergrößerung des Spitzenteiles bewirken trotz der geringeren Zahl schwarzer Haare im oralen Bezirk, daß sich nunmehr eine geschlossene Brücke schwarzer Haare quer über das ganze Episternum zieht.

7. *Stufe*. Barèges ♀, Abb. 27 (7). Ein sanduhrförmiges Feld schwarzer Haare, das quer über das Episternum zieht und auf centripetaler Ausbreitung schwarzer Haare beruht. Außerdem ist eine starke Zunahme des schwarzen Feldes sowohl in dorsaler wie ventraler Richtung, sowie eine Vermehrung in der Dichtigkeit schwarzer Haare zu beobachten.

8. *Stufe*. Gèdres ♀, Abb. 27 (8). Starke Vergrößerung des von schwarzen Haaren befallenen caudalen Bezirkes, ebenso Vermehrung der Anzahl schwarzer Haare. Dagegen sind die schwarzen Haare im oralen Winkel, verglichen mit der vorigen Stufe, weniger zahlreich.

Bei einem einzigen Exemplar (Gedres ♀, Abb. 27 [9]) beobachtete ich, daß schwarze Haare nicht allein im oralen und caudalen, sondern auch im dorsalen Winkel vorhanden waren, worin dieses Exemplar also mit dem Verhalten des *B. agrorum typicus* übereinstimmt. Bei einer Grundtendenz zu einem brückenartigen Bande, das sich vom oralen zum caudalen Winkel ausspannt, können wir bald ein Voreilen des oralen,

bald des caudalen Teiles feststellen. Um dieses Verhalten zu erklären, scheint es mir am einfachsten anzunehmen, daß wir es mit zwei Arten der Ausbreitung schwarzer Haare zu tun haben, die nicht absolut correlativ verbunden sind. Zu einer eindeutigen Beurteilung dieser Variationsreihe reicht das vorliegende Material nicht aus, wohl aber ist das Fortschreiten der schwarzen Haare im oralen und caudalen Winkel, wenn wir beide für sich betrachten, streng eunomisch.

*Das Schwarzwerden des Episternums bei den Weibchens des italienischen B. pascuorum und die Schwarzfärbung bei B. fairmairei.*

Ich spreche hier wie bei der Pyrenäenform absichtlich nicht von einer Eunomie, da das Material noch geringer ist als bei dem *B. pascuorum* aus den Pyrenäen und beschränke mich auf die Wiedergabe der von mir beobachteten wenigen Stufen. In der Abb. 28 (a—e) sind die roten Haare durch Kreuze, die schwarzen durch Punkte, die graisen durch Kreise markiert.

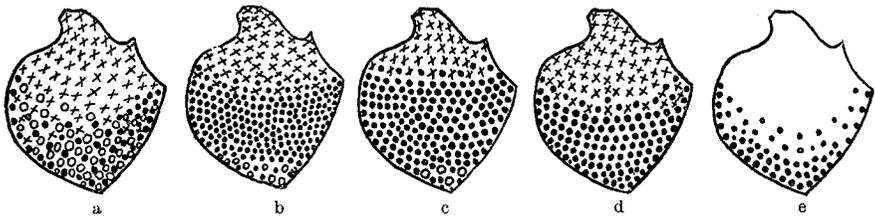


Abb. 28. Die Verteilung der schwarzen (●●●), roten (×××) und gelblichgraisen (○○○) Haare auf dem Episternum von *B. pascuorum* (Calabrien, Tessin) und von *B. fairmairei* (Taormina), ♂♂.

1. *Exemplare von Maroggia* (Tessin) und *Pracchia* (Mittelitalien) Abb. 28 a. Auftreten von schwarzen Haaren im oralen Winkel, von wo sie in einem in dorsaler Richtung weit offenen Bogen über den ventralen Winkel bis zum caudalen Winkel streichen. Die schwarzen Haare sind überall diffus verteilt, stehen aber im caudalen Winkel am dichtesten. Hieraus kann man vielleicht schließen, daß die schwarzen Haare hauptsächlich aus dem caudalen Winkel sowohl centripetal wie ventralwärts vorrücken. Die schwarzen Haare treten nur wenig in den Bezirk roter Haare über.

2. *Exemplare aus Calabrien* Abb. 28 b. Die schwarzen Haare nehmen in dem bei den vorigen Exemplaren beschriebenen Areal an Zahl zu und zwar in dem Streifen, der dem ventralen Winkel genähert ist und der also viel weiter ventralwärts liegt als bei der Pyrenäenform. Der Bezirk heller Haare ist sehr stark eingeschränkt. Dorsalwärts sind die roten Haare von den schwarzen zurückgedrängt.

3. *Exemplare von Maroggia* Abb. 28 c. Das Feld heller Haare, das diffus mit schwarzen Haaren untermischt ist, ist auf den ventralen

Winkel beschränkt. In dorsaler Richtung sind die schwarzen Haare weiter vorgedrungen, so daß nur etwa noch das dorsale Drittel des Episternums mit roten Haaren bedeckt ist.

Die beiden folgenden Abbildungen d und e geben das episternale Schwarz von einem Exemplar aus Calabrien (Abb. 28d) und einem Exemplar von Taormina (*B. fairmairei*, Abb. 28e) wieder. Das einzige Exemplar, das die Sammlung O. VOGT von der Rasse *Fairmairei* besitzt, zeigt schwarze Haare nur auf dem ventralen Teile. Hierin weicht es also nicht von den besprochenen italienischen Exemplaren ab, aber im ventralen Winkel stehen keine *hellen* Haare. (Die hellen Haare, die bei *B. fairmairei* dorsalwärts auf dem Episternum stehen, sind in der Abbildung fortgelassen.) Bei der geringen Ausdehnung des schwarzen Areal, der Grad der Schwarzfärbung ist ungefähr so stark wie bei dem Exemplar, dessen Episternum in Abb. a wiedergegeben ist, müßten eigentlich helle Haare auch im ventralen Teil vorhanden sein, wenn dieses Exemplar in die Reihe der vorher besprochenen gehören würde. Ähnliches gilt für das Exemplar aus Calabrien (Abb. 28d), wo allerdings die Schwarzfärbung dorsalwärts weiter fortgeschritten ist. In den ersten Abbildungen läßt sich noch ganz gut die Variationsrichtung, wie sie bei *B. pascuorum* der Pyrenäen auftritt, erkennen. Die Abbildungen zeigen die band- oder brückenartige Tendenz, nur ist die Brücke verglichen mit den Pyrenäenexemplaren ventralwärts verschoben. Ich habe aber auch ein Exemplar gefunden, es war ein Weibchen aus Pracchia, bei dem das schwarze Band mehr dorsal so wie bei den Exemplaren von Gédres, Barèges und Luz lag. Die Brückentendenz kann augenscheinlich Verschiebungen erfahren, und es ist sehr wohl möglich, daß sogar die Abb. d und e keine besondere Modalität, sondern nur einen Spezialfall der Brückentendenz darstellen. In diesem Falle wäre die Brücke an die äußerste Grenze des Episternums ventralwärts verschoben.

Wie mir weibliche Exemplare von Airolo, Locarno und Muzzano und solche vom Mt. Vinaigre und von St. Raphael zeigten, ist die Brückentendenz auch in Südfrankreich und am Südabhang der Alpen vorhanden und ist ferner von Mittelitalien nachzuweisen.

*Das Schwarzwerden des Episternums bei den Weibchen des B. olympicus von Kleinasien (Brussa) Abb. 29 (1—3).* Die schwarzen Haare sind durch Punkte, die roten durch Kreuze dargestellt.

Ich zähle hierher außer dem typischen *B. olympicus* den *subdrenowskianus* und die Übergänge zwischen beiden. Die Ausdehnung der schwarzen Haare unterliegt sehr geringen Schwankungen, so daß nur 4 Stufen unterschieden werden können. Im ventralen Bezirk treten niemals greise Haare auf. Im dorsalen Teile fand ich bei einem Exemplar ein einziges graises Haar im Anschluß an den Bezirk roter Haare. Von

einer Beschreibung der drei eunomischen Stufen möchte ich absehen, da die Abbildungen die Stufenfolge genügend charakterisieren. Allgemein sei gesagt, daß die Schwarzfärbung sehr ausgedehnt ist.

Eine gleiche bzw. etwas größere Ausdehnung schwarzer Haare habe ich auch bei Exemplaren aus der Türkei (Konstantinopel) und beim *B. drenowskianus* O. VOGT aus Bulgarien (Rhodopegebirge und Kaloferiskibalkan, Abb. 29 (4), gefunden.

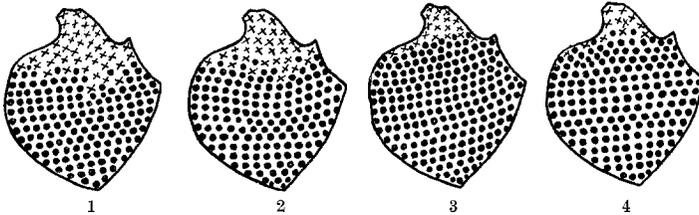


Abb. 29. Die Verteilung der schwarzen und roten Haare auf dem Episternum beim *B. olympicus* (Brussa) und *B. agrorum* (Rhodopegebirge), ♂♂.

*Das Schwarzwerden des Episternums bei den Weibchen und Arbeitern des B. dusmeti von Centralspanien (La Granja, Cuenca).*

Das von mir untersuchte Material war recht gering. Es bestand aus 5 Weibchen und 6 Arbeitern und genügte nicht zur Aufstellung einer eunomischen Reihe. Aber die Resultate der Untersuchung sind wichtig genug, um sie trotzdem hier wiederzugeben. Es zeigte sich nämlich, daß bei der Rasse des *B. dusmeti* im ventralen Winkel keine greisen Haare vorkommen. Das traf auch für einen Arbeiter von Cuenca zu, bei dem sich im ventralen Winkel nur eine relativ geringe Zahl schwarzer Haare befand. Bei den übrigen Exemplaren schwankte die Ausdehnung derselben; so kann entweder das ventrale Viertel, ja sogar das ventrale Drittel schwarz behaart sein. Übergänge sind vorhanden.

*Das Schwarzwerden des Episternums bei den Weibchen der pascuoiden Formen.*

Das Schwarzwerden des Episternums bei *B. maculatus* aus den Pyrenäen wurde schon oben beschrieben.

1. *B. flavotrapezoides* von Kleinasien (Berge bei Gewe) Abb. 30 a—e. Die schwarzen Haare sind durch Punkte, die roten Haare durch Kreuze, die greisgelben Haare durch Kreise bezeichnet.

Auch hier muß ich von der Wiedergabe einer Eunomie absehen und zwar nicht allein deshalb, weil das Material geringfügig war, sondern vor allem, weil die Ausdehnung der schwarzen Haare eine bemerkenswerte Unregelmäßigkeit zeigt. Nur die roten und die greisen Haare lassen sich eunomisch einstufen. Die roten Haare dringen, wie auch sonst, vom dorsalen Winkel aus ventralwärts vor. Die greisen Haare

finden sich zunächst diffus am oroventralen Rande des Episternums und breiten sich alsdann sowohl oral- wie centripetalwärts aus. Bei einem Exemplare waren keine graisen Haare vorhanden. Hier erfüllten die schwarzen Haare ganz die ventrale Fläche des Episternums (Abb. 30 e). Bei einem Exemplar spannte sich eine Brücke diffuser schwarzer Haare vom oralen bis zum caudalen Winkel aus. Der ventralwärts liegende Raum ist hier sowohl von schwarzen wie graisen Haaren besetzt und der oralwärts gelegene Bezirk ist rot behaart (Abb. 30 a). Die folgende Abbildung b zeigt das Episternum der Vogtschen Type. Die Schwarzfärbung könnte vielleicht als Fortsetzung der eben beschriebenen Stufe aufgefaßt werden, aber das Band schwarzer Haare erscheint dorsalwärts verschoben, so daß der Bezirk roter Haare stark eingeschränkt ist. Das Band ist im caudalen Winkel stark verbreitert und hier fast frei von graisen Haaren. Im ventralen Teile haben sich die schwarzen Haare stark vermehrt. An das soeben geschilderte Exemplar schließen sich

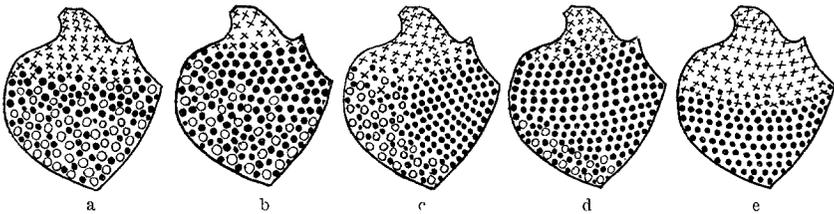


Abb. 30. Die Verteilung der schwarzen (●●●), roten (×××) und gelblichgrisen Haare auf dem Episternum beim *B. flavotrapezoides* (Berge bei Gewe, Asia minor), ♂♀.

zwei Exemplare an, deren Episternum in Abb. 30 d wiedergegeben ist. Die Brücke nur schwarzer Haare hat sich außerordentlich verbreitert, besonders im caudalen Teile. In Abb. 30 e sehen wir schließlich das Episternum zweier weiterer Exemplare, wo von dem bisherigen Verhalten abweichend vom caudalen Winkel sich ein breites nur schwarz behaartes Areal bis über das Centrum des Episternums vorschiebt. Der übrige Teil des Episternums ist dorsal rot, oralwärts und oroventralwärts schwarz und grau behaart.

Bei *B. flavotrapezoides* tritt die Brückenmodalität in verschiedenen Formen auf, erstens so, wie wir sie bei der Pyrenäenform des *B. pascuorum*, dem *B. maculatus* kennen gelernt haben und wie wir sie von Südfrankreich und Mittelitalien nachweisen konnten. Zweitens kann sich die Brücke dorsal verschieben und der caudale Entstehungsherd größere Bedeutung gewinnen als der orale, welcher letzterer fast ganz zurücktreten kann. Schließlich können die schwarzen Haare nur auf den ventralen Teil des Episternums beschränkt sein, ohne daß dem ventralen Herd gelblichgrise Haare eingemischt sind. Wir finden also im letzten Falle eine Verteilung schwarzer Haare, wie wir sie bei dem *B. dusmeti*, *B. fairmairei* und gewissen Exemplaren des *B. pascuorum* (Calabrien, Maroggia)

beobachten konnten. Wichtig ist ferner, daß die schwarzen Haare die Areale roter und gelblichgrüner Haare trennen. Bei der Besprechung der Männchen komme ich hierauf zurück.

2. *B. arcticus* des arktischen Norwegens (Tromsø) Abb. 31 (1—4). Die schwarzen Haare sind durch Punkte, die roten durch Kreuze be-

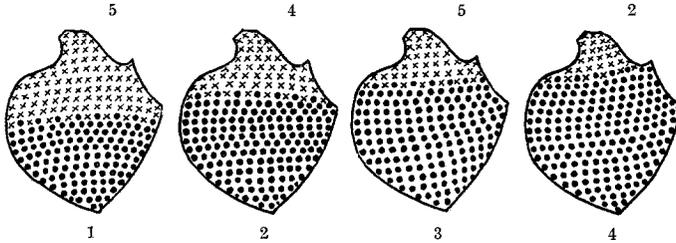


Abb. 31. Das Schwarzwerden des Episternums bei *B. arcticus* (Tromsø), ♀♀.

zeichnet. Diese Rasse schließt sich auffallenderweise im Schwarzwerden des Episternums ganz an den *B. olympicus* und dessen Formen an. Auch bei ihr rücken die schwarzen Haare, soweit es zu beurteilen ist,

— die frühen Stufen fehlen wie beim *Olympicus*, — vom ventralen Drittel dorsalwärts vor. Bei der ersten Stufe der Eumonie reichen sie bis zur Hälfte des Episternums, bei der zweiten Stufe bis zur Linie, die den oralen und caudalen Winkel verbindet, bei der dritten Stufe sind etwa drei Viertel schwarz behaart und bei der vierten Stufe, der Endstufe der Reihe, sind nur noch im dorsalen Winkel rote Haare vorhanden. Bemerkenswert ist die verhältnismäßig scharfe Grenze zwischen dem rot und schwarz behaarten Areal.

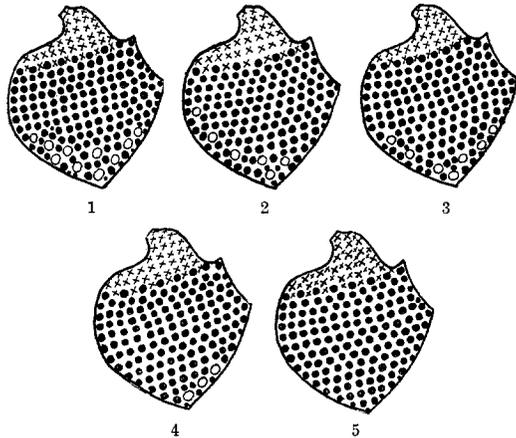


Abb. 32. Das Schwarzwerden des Episternums bei *B. bicolor* von Bergen, ♀♀.

der Reihe, sind nur noch im dorsalen Winkel rote Haare vorhanden. Bemerkenswert ist die verhältnismäßig scharfe Grenze zwischen dem rot und schwarz behaarten Areal.

3. *B. bicolor* von Bergen Abb. 32 (1—5). Die schwarzen Haare sind durch Punkte, die roten durch Kreuze und die gelblichen durch Kreise angegeben. Bei dieser Form ist die Schwarzfärbung des Episternums ebenfalls nur ganz geringfügigen Schwankungen unterworfen. Diese sind deswegen in den Abbildungen nicht berücksichtigt. Die wesentlichen Unterschiede betreffen die gelben Haare im ventralen Teile, welche

hier in größerer oder geringerer Zahl auftreten und entweder gleichmäßig sowohl vor dem oroventralen wie caudoventralen Rande oder ausschließlich vor einem der letzteren stehen können. Von 24 Exemplaren hatten nur 5 solche greisen Haare, weshalb eine eunomische Reihe und deren augenscheinlich vorkommenden Metabolieen nicht festgestellt werden konnten. Interessant ist, daß auch der *B. bicolor* sich im Schwarzwerden des Episternums eng an *B. olympicus* anschließt, andererseits die Brückentendenz andeutungsweise zeigt.

4. *B. barcai* von Norrköping Abb. 33 (1—10). Trotzdem nur eine geringe Zahl von Exemplaren untersucht werden konnte, lassen sich die Stufen der Ausbreitung episternaler schwarzer Haare zu einer fast

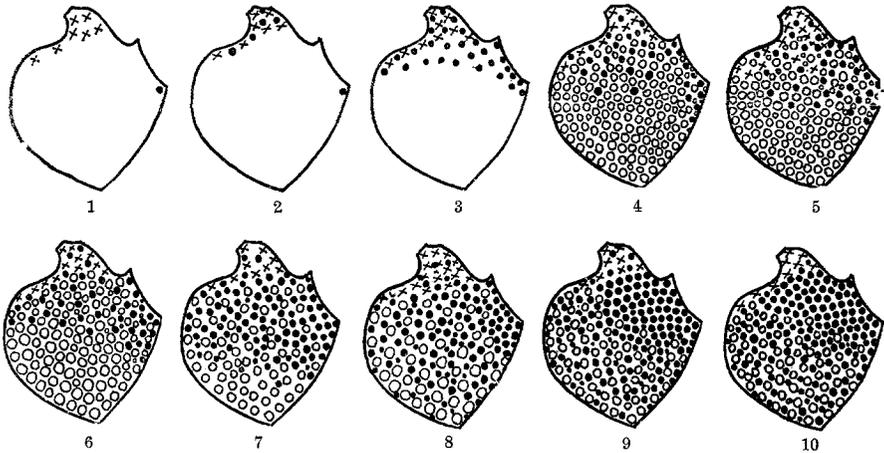


Abb. 33. Das Schwarzwerden des Episternums bei Exemplaren des *B. barcai* von Norrköping usw., ♂♂.

lückenlosen eunomischen Reihe anordnen. Ich unterscheide 10 Stufen. Bezeichnung der Haarfärbung wie vorher. In der Abb. 33 (1—3) sind die hellen Haare der besseren Übersicht halber fortgelassen.

1. *Stufe*. Abb. 33 (1). Schwarze Haare finden sich in geringer Zahl im caudalen Winkel.

2. *Stufe*. Abb. 33 (2). Es treten schwarze Haare im oralen Winkel zu den im caudalen Winkel stehenden, die sich nicht vermehrt haben, hinzu.

3. *Stufe*. Abb. 33 (3). Zwischen der 2. und 3. Stufe besteht ein Sprung, was sowohl für die Ausbreitung der schwarzen Haare im dorsalen wie caudalen Winkel gilt. Bedeutende Vermehrung schwarzer Haare in beiden Arealen, die am ventralen Ende des 1. Epimeriten zusammenfließen. Die Ausbreitung erfolgt diffus.

4. *Stufe*. Abb. 33 (4). Ventralwärts gerichtete Vermehrung der dorsalen schwarzen Haare. Auch die caudalen Haare vermehren sich ventralwärts neben dem caudoventralen Rande.

5. *Stufe*. Abb. 33 (5). Weitere ventralwärts gerichtete diffuse Ausbreitung der schwarzen Haare. Die Grenze der beiden Entstehungsherde läßt sich nicht mehr feststellen.

6. Stufe, Abb. 33 (6). Die schwarzen Haare rücken gegen den ventralen Winkel vor. Vermehrung der schwarzen Haare in dem auf der vorigen Stufe von ihnen befallenen Bezirk, besonders im caudalen Winkel.

7. Stufe, Abb. 33 (7). Weitere Vermehrung der schwarzen Haare und Vordringen in ventraler Richtung. Die greisen Haare sind aus dem caudalen Winkel verschwunden.

8. Stufe, Abb. 33 (8). Die diffus verteilten schwarzen Haare sind jetzt überall gegen die ventralen Grenzen vorgerückt. Oralwärts macht sich die Andeutung einer Brückenbildung bemerkbar. Der von greisen Haaren freie Raum hat sich im caudalen Winkel vergrößert. (Die roten Haare sind auf dieser Stufe etwas weiter vorgerückt.)

9. Stufe, (Abb. 33 (9)). Auch im oralen Winkel findet eine Verdichtung der schwarzen Behaarung statt. Die Brückenbildung hat sich verstärkt und der von greisen Haaren freie Raum hat sich centripetal, aber noch mehr oralwärts stark vergrößert.

10. Stufe, Abb. 33 (10). Der von greisen Haaren freie Raum erstreckt sich fast bis zum oralen Rande. Auch ist er verbreitert. In den übrigen Teilen findet Vermehrung der schwarzen Haare statt. Ich möchte an dieser Stelle schon auf die Ähnlichkeit mit der bisher nicht deutbaren Stufe von *B. flavotrapezoides* hinweisen. Bei *B. barcai* tritt sowohl die Modalität des *B. typicus* wie die Brückenmodalität auf.

Ich schließe hier einige Exemplare von Oslo und Hamar an, deren Episterna in Abb. 34 (a—c) abgebildet sind. Auf eine gesonderte Beschreibung kann verzichtet werden. Sie zeigen Übergänge zwischen *B. barcai* und *bicolor*.

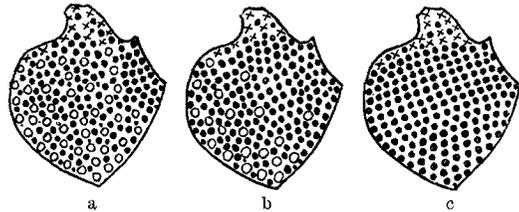


Abb. 34. Das Schwarzwerden des Episternums beim *B. barcai* von Oslo und Hamar, ♀♀.

Schließlich seien noch einige Exemplare aus der Gegend von Helsingborg erwähnt, die in bezug auf das Episternum kaum von *B. agrorum typicus* zu unterscheiden sind. Nur Abb. e zeigt Beziehungen zum *B. barcai* in der starken Vermehrung schwarzer Haare im caudalen

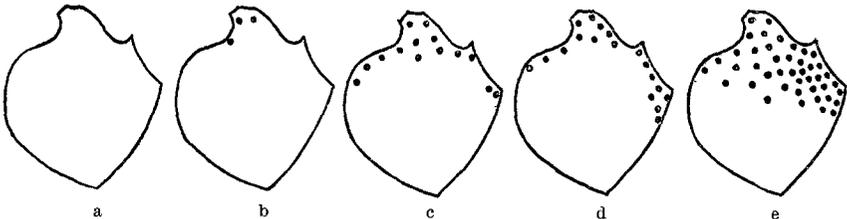


Abb. 35. Das Schwarzwerden des Episternums beim *B. barcai* von Helsingborg, ♀♀.

Winkel. Man vergleiche Abb. 35 (a—e). Nur die schwarzen Haare sind bezeichnet.

5. *B. romani* aus dem südlichen Finnland. Zur Untersuchung kamen 46 Exemplare. Ich unterscheide 9 Stufen. Die Rotfärbung zeigt bei

sämtlichen Exemplaren nur geringe Unterschiede in der Stärke der Ausbreitung, weshalb sie in den Beschreibungen keine Berücksichtigung fanden. In Abb. 36 sind wie bei den anderen Abbildungen des Episternums die roten Haare durch Kreuze, die schwarzen durch Punkte und die greisen bzw. gelblichen Haare durch Kreise bezeichnet. Die rechten Ziffern bezeichnen die Zahl der Exemplare der einzelnen Stufen.

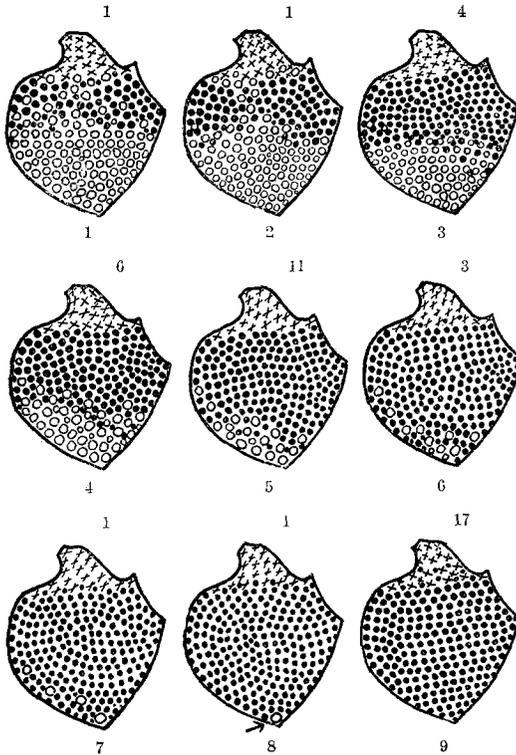


Abb. 36. Die Verteilung der schwarzen (●●●), roten (×××) und gelblich greisen Haare (○○○) auf dem Episternum beim *3. romani* von Finnland, ♀♀.

und zwar wieder besonders im caudalen Winkel, 4 Exemplare.

4. Stufe, Abb. 36 (4). Weitere Verbreitung der schwarzen Brücke und Abdrängen der greisen Haare gegen den oroventralen Rand, 6 Exemplare.

5. Stufe, Abb. 36 (5). Die schwarzen Haare erreichen fast den oroventralen Rand. Die Zahl der weiter zurückgedrängten greisen Haare hat sich noch mehr vermindert, 11 Exemplare.

6. Stufe, Abb. 36 (6). Nur im ventralen Winkel und vor dem oroventralen Rande stehen noch einige greise Haare, 3 Exemplare.

7. Stufe, Abb. 36 (7). Die greisen Haare sind nun auf den oroventralen Rand beschränkt, 1 Exemplar.

8. Stufe, Abb. 36 (8). Nur ein einziges greises Haar steht noch im ventralen Winkel. Es ist in der Abbildung durch einen Pfeil markiert, 1 Exemplar.

9. Stufe, Abb. 36 (9). Erlöschen der greisen Haare, 17 Exemplare.

1. Stufe, Abb. 36 (1). Schwarze Haare dringen sowohl vom oralen wie caudalen Winkel aus centripetal vor, so daß eine in der Mitte eingeschnürte Brücke diffus verteilter schwarzer Haare entsteht, dabei ist der caudale Winkel stärker beteiligt, 1 Exemplar.

2. Stufe, Abb. 36 (2). An der Basis der beiden Brückenteile dehnen sich die Areale schwarzer Haare ventralwärts aus. Die greisen Haare sind aus ihnen verschwunden. Nur dort, wo die Brückenteile miteinander central verschmelzen, stehen noch einige. Auch hier ist der caudale Winkel an der Schwarzfärbung stärker beteiligt, 1 Exemplar.

3. Stufe, Abb. 36 (3). Das Band schwarzer Haare hat sich ventralwärts stark verbreitert

Bei einem Exemplar fand ich abweichend von dem beschriebenen Verhalten einige graise Haare nur im *caudalen* Winkel.

6. *B. romani* mit seinen Übergängen zu *B. pallidofacies* von *Upsala*. Ich unterscheide 12 Stufen (Abb. 37 [1—12]). Bei den 4 ersten Stufen sind die roten und graisen Haare fortgelassen, um die Entstehung der schwarzen Haare aus dem oralen und caudalen Winkel besser zu veranschaulichen. Bei den folgenden Stufen sind die schwarzen Haare

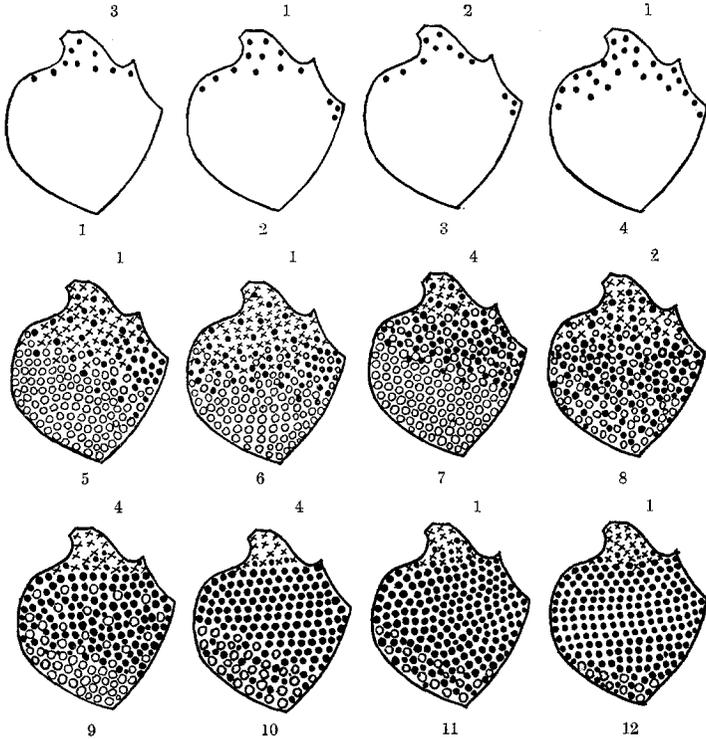


Abb. 37. Die Verteilung der schwarzen (●●●), roten (×××) und gelblich graisen Haare auf dem Episternum beim *B. romani* und *pallidofacies* von *Upsala*, ♀♀.

durch Punkte, die roten durch Kreuze, die gelben durch Kreise bezeichnet. Die 4 ersten Stufen unterscheiden sich nicht von dem bei *B. agrorum typicus* gefundenen Verhalten. Auch die 4 folgenden Stufen könnten als Fortsetzung der Typicuseunomie gelten. Aber wir beobachten bei ihnen deutlich eine Verdichtung schwarzer Haare im caudalen Winkel, oder es kommt zu einer verwaschenen Querbinde. Die 4 letzten Stufen bilden dagegen eine reine Eunomie, die sich durchaus an das bei den aus Finnland stammenden Exemplaren Beobachtete anschließt.

*B. pallidofacies* ist eine Mischform von *B. romani* und *agrorum typicus*

*Das Schwarzwerden des Episternums bei den Männchen.*

Da von manchen Rassen nur eine geringe Zahl von Individuen untersucht werden konnte, sind die Ergebnisse zum Teil im großen ganzen zu werten. In den Abbildungen wurden die graisen und roten Haare fortgelassen. Die schwarzen Haare sind durch Punkte angegeben.

*B. frey-gessneri*. Die Zahl der Exemplare aus Spanien, Frankreich und der Schweiz ist sehr gering. Schwarze Haare treten spärlich auf. Bei einem Männchen

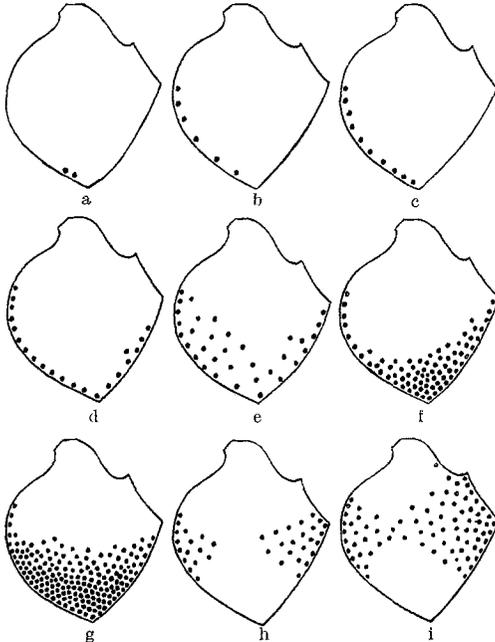


Abb. 38. Das Schwarzwerden des Episternums bei den ♂♂ des *B. frey-gessneri* von Montserrat (a), des *B. pascuorum* von Gèdres, Luz, Escorial und Cercedilla (b—i).

von Montserrat stehen wenige kurze schwarze Haare oralwärts neben dem ventralen Winkel und sind wohl als Vorpostenhaare der nach innen umgeschlagenen oralen Fläche anzusehen, was ohne Beschädigung des Exemplars nicht festgestellt werden konnte (Abb. 38 a). Günstiger für die Beobachtung lagen die Verhältnisse bei einem Männchen von Castello de Vide, wo eine Verbindung der spärlich vor dem ventralen Winkel stehenden schwarzen Haare mit den ebenso gefärbten Haaren der oralen Fläche zu beobachten war. Ein neuer ventraler Entstehungsherd schwarzer Haare liegt hier also nicht vor. Auch im caudalen Winkel standen bei diesem Exemplar spärliche kurze schwarze Haare.

Von *B. frey-gessneri* (Abb. 39 a—d und 1—8) der Kanalseln lag ein reichlicheres Material vor (73 Exemplare). Es treten bei dieser Form schwarze Haare im dorsalen Teile des Episternums auf, jedoch nicht exakt im dorsalen Winkel, sondern an der Grenze der gelblichen und roten Haare. Da die roten Haare meist nur bis in geringe Entfernung vom dorsalen Apex des Episternums ventralwärts vordringen, stehen auch die schwarzen Haare nicht weit von diesem entfernt. In der Grenzzone selbst können diese ersten subapicalen Haare, wie sie der Kürze wegen genannt werden sollen, sehr verschiedene Lagen einnehmen. Sie können entweder neben dem 1. Epimeriten oder mehr oder weniger weit von ihm oralwärts entfernt stehen, ja zuweilen dem oralen Winkel so weit genähert sein, daß sich kaum noch entscheiden läßt, ob sie dem oralen Entstehungscentrum angehören oder nicht (a—d). Die Zahl der schwarzen Haare ist niemals groß, bei 34 Exemplaren fehlten sie überhaupt und ihre Verbreitung erreicht in keinem Falle ganz die oro-caudale Diagonale des Episternums (Abb. 39, [1—6]). Neben den dorsalen Haaren treten auch auf der oralen Fläche des Episternums schwarze Haare auf, die nur in seltenen Fällen und auch dann nur in geringer Zahl auf die Hauptfläche in den

oralen Winkel an der Grenze zwischen der roten und gelblichen Behaarung übertreten (Abb. 39, [7 und 8]). Die Ausbreitungsrichtung kann centripetal sein und zur einseitigen oralen Andeutung einer Brücke schwarzer Haare führen. Auch im caudalen Winkel treten kurze schwarze Haare entweder allein oder gleichzeitig mit

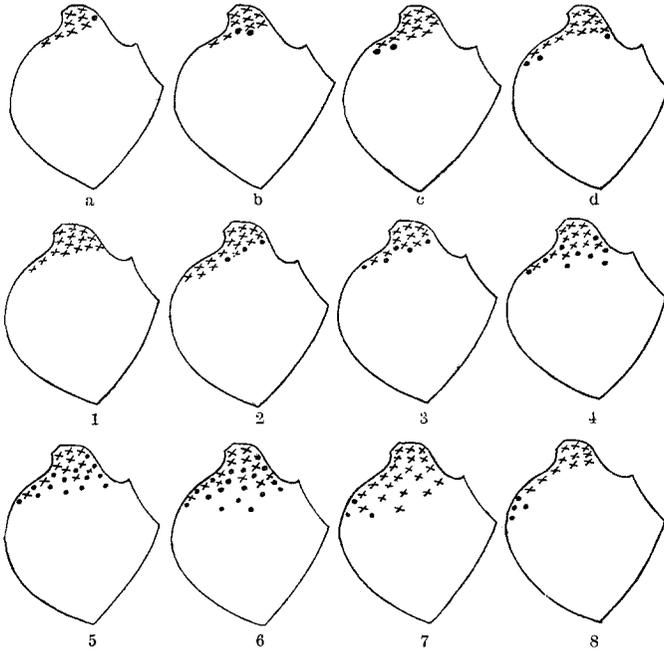


Abb. 39. Das Schwarzwerden im dorsalen Winkel des Episternums bei den ♂♂ des *B. frey-gessneri* der Kanalinseln.

dorsalen schwarzen Haaren auf. Ihre Ausbreitung erfolgt hauptsächlich neben der dorsocaudalen Kante, ist also dorsalwärts, weniger stark ventralwärts gerichtet und läßt sich, wie Abb. 40 (1—6) zeigt, streng eunomisch in 6 Stufen

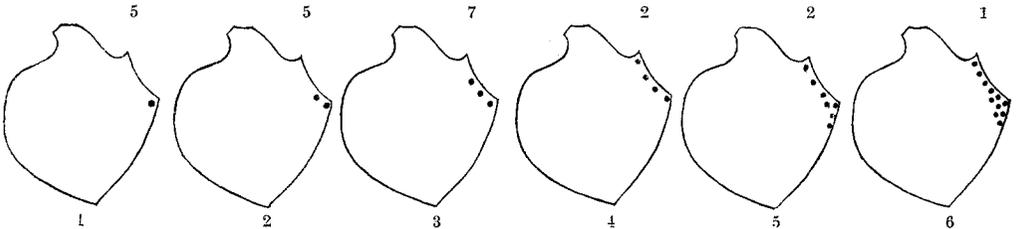


Abb. 40. Das Schwarzwerden des Episternums im caudalen Winkel bei den ♂♂ des *B. frey-gessneri* der Kanalinseln.

ordnen. Die Beziehung zwischen dem oralen und caudalen Entstehungsherd schwarzer Haare wurde nicht untersucht.

Beim *B. septentrionalis* von Schottland, von dem 51 Exemplare untersucht wurden, liegen die Verhältnisse ganz ähnlich, nur daß die Zahl der Exemplare mit dorsalen schwarzen Haaren sehr gering ist, nämlich nur 6 beträgt. Bei einem

Exemplar konnte festgestellt werden, daß ein einziges schwarzes Haar nicht auf der Grenze zwischen roter und gelber Behaarung lag, sondern etwas in den gelb-behaarten Distrikt vorgeschoben war, in einem anderen Falle befand sich das schwarze Haar an der gleichen Stelle, ohne daß überhaupt rote Haare im dorsalen Winkel standen. Bei fast allen Exemplaren waren schwarze Haare im caudalen Winkel; ihre Ausbreitung folgt demselben Modus wie beim *B. frey-gessneri* der Kanalinseln. Nur bei einem Exemplar, bei dem das Rot weit ventralwärts etwa ein Drittel des Episternums bedeckte, war der Raum ventral von der roten Behaarung mit diffusen schwarzen Haaren, die sehr dicht im caudalen, etwas weniger dicht im oralen Teile standen, bedeckt. Diese Stufe der Ausdehnung schwarzer Haare ist sprunghaft von der vorhergehenden verschieden. Der Sprung ist sehr beträchtlich.

Ähnlich wie das Verhalten des *B. frey-gessneri* von den Kanalinseln und des *B. septentrionalis* ist das der Männchen von Centralfrankreich (Fontainebleau, Royat, Le Lioran und Chamalières). Sehr klar kommt bei dieser Form die subapicale Stellung der ersten schwarzen Haare im dorsalen Areal zum Ausdruck. Jedoch stehen bei anderen Exemplaren die ersten schwarzen Haare apical.

Vom *B. agrorum typicus* wurden 54 Exemplare aus der Umgebung von Berlin, 82 Exemplare von Mittel- und Süddeutschland und 31 Exemplare von Oberstdorf in Oberbayern untersucht. Bei der ersten Population hatten 34 Exemplare überhaupt keine schwarzen Haare auf dem Episternum, 2 Exemplare solche nur im caudalen Winkel, die übrigen schwarze Haare im dorsalen Winkel. Von diesen letzteren hatten 11 Exemplare solche auch im caudalen Winkel. Aus der oralen Fläche des Episternums traten schwarze Haare nur bei einem Exemplar in den oralen Winkel über. Die Zahl der schwarzen Haare ist nur gering, ihre Ausbreitung diffus. Am dichtesten stehen die schwarzen Haare im dorsalen Winkel, aber nicht apical, sondern meistens etwas subapical. Die schwarze Behaarung folgt der Grenze zwischen roten und lichtgelben Haaren und reicht nur bei 2 Exemplaren über die oro-caudale Diagonale hinaus vor. Die schwarzen Haare des caudalen Winkels sind kurz und haben entsprechend ihrer geringen Zahl und des kleinen von ihnen diffus besetzten Areals nur geringe Bedeutung. Die Ausbildung einer Brücke wurde nicht beobachtet. Die Ausbreitung der schwarzen Haare zeigt sowohl für die dorsalen wie caudalen Haare eine gerichtete Variation.

Von den 82 Exemplaren aus Süd- und Mitteldeutschland hatten 34 keine schwarzen Haare im oralen Winkel des Episternums. Bei den übrigen stehen sie auch hier subapical und folgen der Grenze der roten und lichtgelben Behaarung. Die Art der Ausbreitung ist dieselbe wie bei den Tieren aus der Umgebung von Berlin, und die schwarzen Haare reichen im Maximum etwas über die oro-caudale Diagonale. Der caudale Entstehungsherd schwarzer Haare spielt keine wesentliche Rolle. Ventrale schwarze Haare wurden nicht beobachtet. Die 31 Exemplare von Oberstdorf zeigten im wesentlichen das gleiche wie die Tiere aus Süd- und Mitteldeutschland und der Umgebung von Berlin.

Von *B. pascuorum* konnten einige Männchen von Gèdres und Luz in den Pyrenäen, von Escorial und Cercedilla in Spanien, von Meran und Sterzing in Tirol und von Konstantinopel sowie 78 Exemplare der Form *Flavotrapezoides* von Kleinasien untersucht werden.

Die Männchen des *B. pascuorum* von Meran und Sterzing spiegeln noch am ehesten die bei *B. agrorum* bestehenden Verhältnisse wieder, weichen aber in einem wichtigen Punkte ab, insofern nur bei 3 von 15 Exemplaren subapicale schwarze Dorsalhaare beobachtet wurden. Die schwarzen Haare des caudalen Winkels breiten sich stärker aus. Bei einem Exemplar zeigt sich eine Brücke schwarzer Haare in der oro-caudalen Diagonale und zwar auf der Grenze zwischen

roter und lichtgelber Zone, wobei auch Haare des oralen Entstehungscentrums beteiligt sind. Die Zahl der schwarzen Haare ist sehr gering; bei 5 Exemplaren fehlten sie ganz. Bei den Exemplaren von Gèdres, Luz, Escorial und Cercedilla (Abb. 38, b—i) treten keine schwarzen Haare im dorsalen Winkel auf, wohl aber im ventralen Teile. Sie begleiten auf den ersten Stufen den oroventralen Rand oder diesen und den caudoventralen Rand und dringen auf späteren Stufen dorsalwärts vor, nehmen an Zahl zu und erfüllen schließlich das ventrale Drittel bis fast zur oro-caudalen Diagonale. Die Teilnahme des caudalen Winkels ist nach den bisherigen Ermittlungen gering. Die schwarzen Haare des oroventralen Randes stehen in Verbindung mit den ebenso gefärbten Haaren der oralen Fläche des Episternums. Bei einigen wenigen Exemplaren wurde Brückenbildung oder der Ansatz zu einer solchen beobachtet (Abb. 38, h und i).

Die phänotypische Analyse der 78 Männchen des *B. flavotrapezoides* ergab eine derartige Verschiedenheit in der Verteilung der schwarzen Behaarung, daß es auf den ersten Blick unmöglich erschien, in ihr eine gerichtete Variabilität festzustellen. Nur soviel konnte von vornherein erkannt werden, daß im dorsalen Winkel in sehr seltenen Fällen, unter dem untersuchten Material nur bei einem einzigen Exemplar, schwarze Haare vorhanden sind (Abb. 41, i). Des weiteren war zu beobachten, daß der caudale Entstehungsherd weit häufiger und in stärkerem Maße bei der Verbreitung schwarzer Haare als der orale beteiligt ist. Auch hier kommt es zur Bildung von Brücken schwarzer Haare, die aber meist sozusagen einseitig dem Vordringen schwarzer Haare nur aus dem caudalen Winkel heraus ihre Entstehung verdanken. Diese Brücken können in ganz verschiedener Höhe des Episternums, also bald in der dorsalen, bald in der ventralen oder auch in der ventralen Zone liegen. Sie können im Beginn ihrer Bildung ohne Beteiligung von schwarzen Haaren des caudalen Winkels, also isoliert davon, erscheinen oder in irgendeinem sehr wechselnden Zusammenhange zu ihm stehen. Das ergibt dann ein Gesamtbild der Verteilung und des Fortschreitens der schwarzen Behaarung, die beide kaum analysierbar zu sein scheinen.

Bei genauerer Betrachtung ergibt sich jedoch eine Abhängigkeit der Ausbreitung schwarzer Haare von der Ausdehnung der roten Haare, die ventralwärts sehr verschieden weit vorgeschoben sein kann. In der umstehenden Abb. 41 sind die Verhältnisse an 24 Exemplaren schematisch veranschaulicht, und in jedem Falle ist die Grenze der dorsalen roten Behaarung durch eine horizontale Linie bezeichnet. In Wirklichkeit ist diese Linie nicht immer horizontal, sondern zuweilen mehr oder weniger geneigt, was aber für die folgenden Ausführungen nicht ins Gewicht fällt. Abbildungen mit der gleichen Grenzlage von Rot und Gelb sind durch gleiche Buchstaben bezeichnet, z. B. a<sub>1</sub>—a<sub>4</sub>. Die so gebildeten Reihen stellen jedoch keine eunomischen Reihen dar, da hierzu die Zahl der Exemplare nicht ausreicht.

Die hauptsächlichsten Feststellungen sind folgende: 1. Die Ausbreitung der schwarzen Haare erfolgt auf der Grenzzone oralwärts fortschreitend. Das ist schon auf frühen Stufen zu erkennen, fällt aber bei stärkerer Ausdehnung der schwarzen Behaarung besonders auf. Diese Vermehrung der schwarzen Haare scheint hauptsächlich im gelbgefärbten Teil der Zone zu liegen. 2. Dabei kann die Lage der Grenzzone ganz verschieden sein. 3. Es besteht im allgemeinen die Tendenz, daß die schwarzen Haare sich aus dem caudalen Winkel nach der Grenzzone hin ausbreiten, gleichsam, um diese zu erreichen, Ausnahmen sind a<sub>1</sub>, b<sub>1</sub>, c<sub>1</sub> und c<sub>2</sub>, bei denen schwarze Haare in der Grenzzone selbst außerhalb des caudalen Winkels auftreten, und ohne daß solche im caudalen Winkel erschienen sind. Durch das Aufsuchen oder Befallen der Grenzzone aus dem caudalen Winkel kommen jene Bilder zustande, bei denen im Falle der dorsalen Verlagerung der Grenzzone von

Rot und Gelb schwarze Haare aus dem caudalen Winkel dorsalwärts *hinauf*-, im Falle der *ventralen* Verlagerung ventralwärts *hinabziehen*. 4. Oft ist eine *Verdichtung* in der *Verteilung schwarzer Haare in der Grenzzone selbst und zwar an*

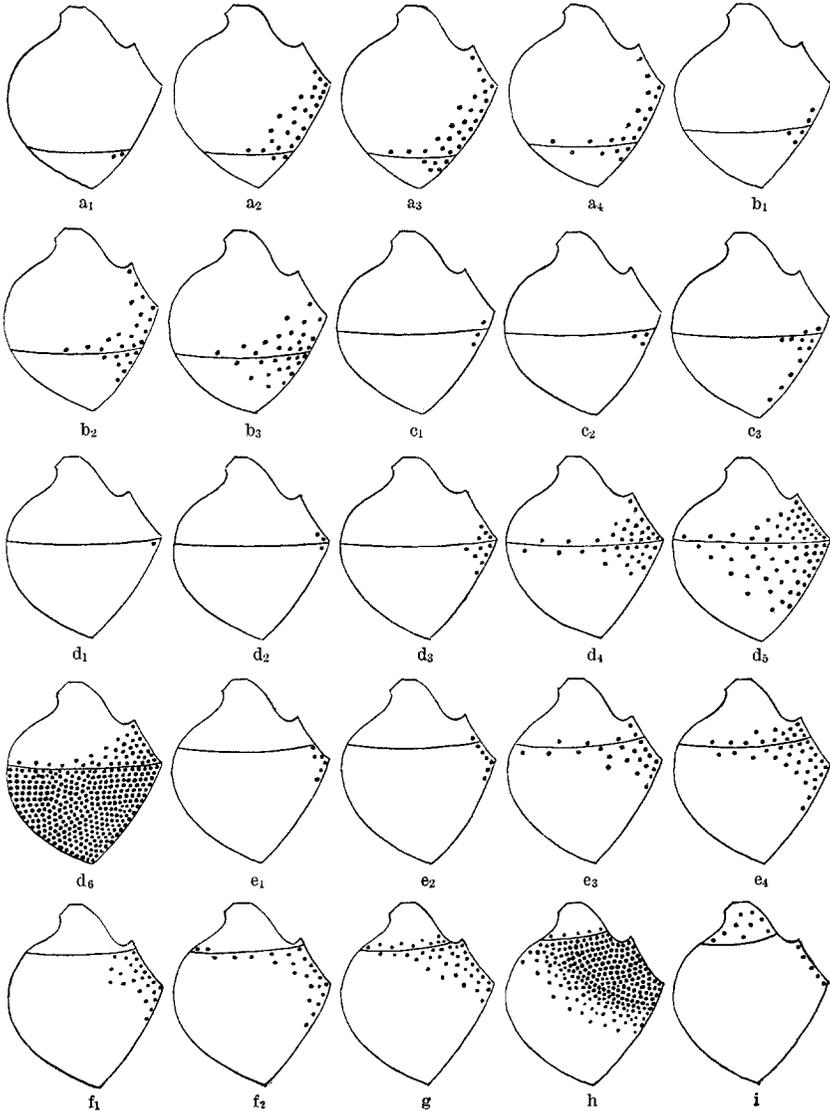


Abb. 41. Das Schwarzwerden des Episternums bei den ♂♂ von *B. flavotrapezoides*, I.

*ihrem caudalen Ende* zu beobachten, ohne daß eine solche im caudalen Winkel eingetreten ist. Beispiel: Abb. 41, *b*<sub>3</sub>. 5. Zuweilen wurde eine *Vermehrung schwarzer Haare ventralwärts aus dem caudalen Winkel* heraus neben dem *ventrocaudalen Rande* beobachtet. Beispiele: Abb. 41, *e*<sub>4</sub> und *f*<sub>2</sub> und Abb. 42, *g*. 6. Zu einer

*doppelseitigen Brückenbildung* schwarzer Haare in verschiedener Höhenlage kommt es in den Fällen a—e der Abb. 42. In Abb. 42, f wurde der vereinzelte Fall veranschaulicht, bei dem schwarze Haare isoliert vom oralen und caudalen Winkel in der Mitte der Grenzlinie zwischen roter und gelber Behaarung auftraten. Unter Berücksichtigung der Abhängigkeit der Ausbreitung schwarzer Haare von der Ausdehnung des Rots ist auch bei *B. flavotrapezoides* die Ausbreitung der schwarzen Haare gerichtet. Die Tendenz zur Brückenbildung kommt infolge verschieden weit fortgeschrittener Rotfärbung in parallelen Stufenreihen zum Ausdruck.

*Ergebnis.* Auch auf dem Episternum beginnt die Ausbildung der Schwarzfärbung der Haare in den *Außenbezirken* und schreitet entweder an den *Kanten* oder *centripetal* gegen die Mitte des Episternums vor. Ich unterscheide drei Ausbreitungsherde schwarzer Haare, einen im

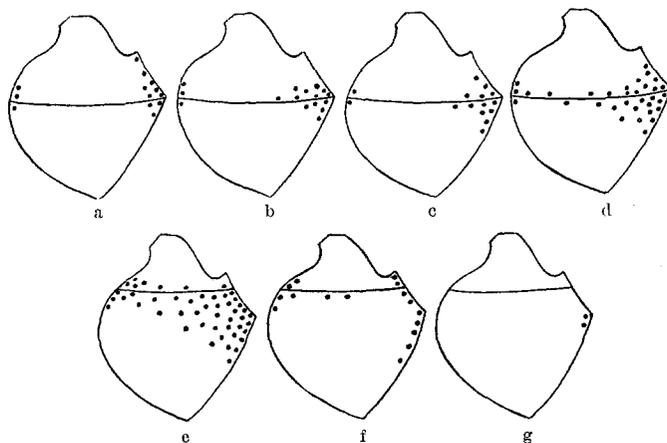


Abb. 42. Das Schwarzwerden des Episternums bei den ♂♂ von *B. flavotrapezoides*, II.

*oralen*, einen zweiten im *dorsalen* und einen dritten im *caudalen* Winkel gelegenen. Für die Existenz eines weiteren im *ventralen* Winkel gelegenen Entstehungsherde haben sich *keinerlei* Anhaltspunkte gefunden.

In bezug auf den Beginn und die weitere Ausbreitung der Schwarzfärbung lassen sich zwei an Rassen gebundene Modalitäten unterscheiden.

1. Die *dorsale Modalität*. Beteiligt ist an der Schwarzfärbung hauptsächlich der *dorsale* Winkel. Der orale und caudale Herd sind von geringer Bedeutung. Die Zunahme des Schwarz ist *ventralwärts* gerichtet. Vorkommen dieser Modalität bei *B. agrorum typicus* und *frey-gessneri*.

2. Die *Modalität der Brückenbildung*. Beteiligt ist an der Schwarzfärbung der *orale und caudale* Winkel oder fast nur der caudale Winkel allein. Die Zunahme des Schwarz ist *centripetal* gerichtet.

Bei den Formen des *B. pascuorum* habe ich den *dorsalen* Entstehungsherd, der bei der dorsalen Modalität die Hauptrolle spielt, *niemals* angetroffen, wohl aber als Ausgangspunkt eine Schwarzfärbung der Haare

im *oralen* und *caudalen* Winkel. Dadurch, daß sich die entsprechenden Haare hauptsächlich peripherwärts und weniger randwärts ausbreiten, entsteht so z. B. bei dem *B. pascuorum* der Pyrenäen ein mehr oder weniger breites Band schwarzer Haare zwischen den dorsalwärts sich findenden roten und den blaßgelben bzw. greisen Haaren im ventralen Bezirk. Nur bei einem Arbeiter von Gèdres haben wir auch schwarze Haare im dorsalen Winkel beobachtet, so daß hier die bei *B. agrorum typicus* und *B. frey-gessneri* in Erscheinung tretende Modalität vorkommt. Es erhebt sich hier die Frage, wie wir diesen Einzelfall werten sollen. Ist er so einzuschätzen, daß unsere Behauptung von einer besonderen Art des Schwarzwerdens der episternalen Haare des *B. pascuorum* der Pyrenäen hinfällig wird? Ich bin der Ansicht, daß wir so weit auf keinen Fall gehen dürfen, denn solche Ausnahmefälle treten auch sonst auf. Als Beispiel wähle ich den *B. barcai* von Norwegen und dem mittleren Schweden, der nach O. VOGT keine Neigung zur Tricuspidbildung hat. Aber unter den zahlreicheren Exemplaren, die in der Sammlung O. VOGT sich finden, hat ein *einziges* Weibchen eine deutlich ausgeprägte Tricuspidzeichnung und einzelne Arbeiter hatten schwarze Haare auf dem Mesonotum. Zu solchen Unica zählt auch das Männchen, das O. VOGT aus einem Neste des *B. agrorum typicus*, das dieser Forscher in Thüringen unter Beobachtung hatte, zog. Dieses Männchen hatte *Pascuorum*-Färbung. Die Beispiele könnten noch vermehrt werden, und ich bin der Ansicht, daß sie entweder Relikte oder autochthone Formen, was wahrscheinlich für den letzteren Fall gilt, darstellen oder aber auch auf Bastardierung mit anderen Formen beruhen, was wohl für den oben mitgeteilten Fall des Arbeiters von Gèdres zutrifft. Jedenfalls kann wohl ein singulärer Fall den Schluß aus einer größeren Zahl von Exemplaren auf die normale Modalität nicht beeinträchtigen.

Nun ist aber die Brückenmodalität nicht auf den pyrenäischen *Pascuorum* beschränkt. Sie tritt auch in ähnlicher Weise in Südfrankreich am Südfuß der Alpen auf und wurde des weiteren an Exemplaren des Tessins beobachtet. Auch noch für Mittelitalien (Pracchia) und Calabrien konnte sie nachgewiesen werden, hier allerdings in modifizierter Form, indem die Brücke schwarzer Haare ventralwärts verschoben ist. Ferner konnte ich an einem rumänischen Exemplar die Brückenbildung konstatieren. Am weitesten östlich tritt sie beim *B. flavotrapezoides* von Kleinasien auf. Jedoch ist hiermit die Zahl der Formen mit Brückenbildung noch nicht erschöpft, denn auch nordische Formen zeigen die besprochene Modalität, so in fast idealer Klarheit der *B. romani* aus Finnland, wo wie zuweilen bei *B. flavotrapezoides* die Brücke dorsal verschoben ist. Nicht so klar tritt die Tendenz bei den Exemplaren des *B. romani* von Mittelschweden (Upsala) auf. Wir finden sie angedeutet bei *B. barcai*, wo der caudale Herd eine größere

Bedeutung gewinnt und schließlich sehr stark verbreitert bei einzelnen Exemplaren des *B. bicolor* von Bergen. Wir haben also zwei Gürtel zu unterscheiden, wo die Brückenmodalität vorkommt, einen südlichen Gürtel, der von den Pyrenäen über den Südfuß der Alpen, die Balkanhalbinsel bis nach Kleinasien reicht, und einen nördlichen Gürtel, der von Bergen über das mittlere Norwegen und Schweden bis an die Ostsee reicht und jenseits derselben im südlichen Finnland wieder auftritt<sup>1</sup>. Wie weit dieser nördliche Gürtel nach Norden und Osten reicht, ist mir nicht bekannt. Im nördlichen und mittleren Frankreich, in England und Schottland sowie in der ganzen Zone zwischen den beiden Gürteln tritt die Brückenmodalität nach meinen Beobachtungen nicht auf.

In die beiden angeführten Modalitäten läßt sich die Verteilung und die Art der Ausbreitung schwarzer Haare weder bei den süditalienischen noch bei den centralspanischen Exemplaren des *B. pascuorum* noch auch beim *B. fairmairei* von Sizilien ohne weiteres einordnen, denn hier stehen die schwarzen Haare im unteren ventralen Teile und füllen dessen ventrale Partie ganz aus. Man möchte versucht sein, hier von einer besonderen Modalität, die im Gegensatz zu den angeführten steht, zu sprechen, etwa von einer „ventralen Modalität“, die dadurch gekennzeichnet wäre, daß schwarze Haare aus dem ventralen Winkel kantenwärts und dorsalwärts vorrücken. Ohne die Anfangsstufen einer Variationsreihe zu kennen, ist es aber immer mißlich auf die Modalität zu schließen, besonders dann, wenn von vornherein mit mehreren Möglichkeiten gerechnet werden muß. Unsere Frage wäre sofort geklärt, und zwar zugunsten des Bestehens einer dritten Modalität, wenn wir die ersten ventralen schwarzen Haare im ventralen Winkel auftreten und auf den weiteren Stufen der gerichteten Variation sich kantenwärts und dorsalwärts ausbreiten sähen. *Das ist aber nicht der Fall.* Eine weitere Möglichkeit wäre die, daß der Ursprung der „ventralen Modalität“ im ventralen Teile der nach innen umgeschlagenen oralen schwarzbehaarten Fläche liegt, daß von dort schwarze Haare über die oroventrale Kante auf die Außenfläche des Episternums übertreten und das ventrale Drittel bzw. noch weitere Teile schwarz färben. Für diese Art der Umfärbung sprechen die an den spanischen Männchen gefundenen Tatsachen. Es ist aber fraglich, ob sie ohne weiteres auf die Weibchen übertragen werden dürfen. Wäre diese Modalität realisiert, so müßte sie als Spezialfall der Ausbreitung schwarzer Haare von der oralen Fläche in den oralen Winkel aufgefaßt werden, nur in der Weise modifiziert, daß die Ausbreitung aus dem oralen Winkel ventralwärts verschoben ist. Eine dritte Möglichkeit wäre schließlich die, daß bei starker ventral

<sup>1</sup> Die Brückenmodalität dringt in Italien weit nach Süden vor, kommt aber nur im Norden klar zur Erscheinung.

gerichteter Ausdehnung des Rots und bei Abhängigkeit des Schwarzwerdens von der Grenze Rot und Gelb schwarze Haare aus dem caudalen Winkel dem ventrocaudalen Rand entlang oralwärts und ventralwärts vorrücken. Diese Art der Modalität, die übrigens mit der vorigen verbunden sein könnte, wird besonders durch das Verhalten der Männchen des *B. flavotrapezoides* wahrscheinlich gemacht, und zwar um so mehr, als wir ganz ähnliche Erscheinungen auch bei den Weibchen haben feststellen können. Ein derartiges Schwarzwerden der ventralen Fläche des Episternums wäre als Spezialfall der Brückenmodalität aufzufassen. Wie aber auch der Sachverhalt geklärt werden wird, so stellt das Schwarzwerden des Episternums bei *B. pascuorum-dusmeii*, *pascuorum-pracchiai* und *B. fairmairei* phänomenologisch etwas Besonderes dar.

Welcher Art nun die Modalität von *B. olympicus* (Kleinasien) ist, läßt sich mit absoluter Sicherheit nicht entscheiden. Aber da von allen Exemplaren kein einziges greise Haare im ventralen Drittel hatte, dürfen wir, denke ich, mit einiger Wahrscheinlichkeit auch bei dieser Rasse die gleiche Art der Ausbreitung wie bei den spanischen, süditalienischen Formen des *Pascuorum* und wie beim *Fairmairei* annehmen. Wahrscheinlich ist es auch, daß dasselbe für den *B. arcticus* des arktischen Norwegens gilt, der auch sonst mit *B. pascuorum* viel gemeinsames hat und vielleicht zu ihm als nordisch abgewandelte Form gehört.

In den besprochenen Modalitäten und deren Unterabteilungen habe ich öfter den gerichteten Charakter der Einzelgestaltung nachweisen können. In anderen Fällen reichte das Material zahlenmäßig nicht aus. Aber auch hier sprach kein Befund gegen gerichtete Variation. Die einzelnen Rassen zeigten wiederholt mehrere Eunomien nebeneinander, so daß die einzelne Eunomie möglicherweise an Sippen gebunden ist, welche nur einen Teil einer Rasse ausmachen, oder daß die Vereinigung mehrerer Eunomien auf Bastardierung von Vertretern mehrerer Rassen beruht.

Noch eine Überlegung in ganz anderer Richtung dürfte hier am Platze sein. Nehmen wir einmal an, daß, was allerdings nicht beobachtet worden ist, die Schwarzfärbung des Episternums weiter fortschreitet, als die geschilderten Eunomien angeben, und daß sie schließlich bei allen Rassen zur monochromatischen schwarzen Endstufe führt, dann würde das Episternum bei phänotypisch gleichem Aussehen doch in eunomischem Sinne *ungleich* sein, denn der Weg oder die Modalität der Schwarzfärbung wäre ja verschieden. In unserem Falle wären mindestens zwei verschiedene monochromatische Endstufen zu unterscheiden, die, sagen wir, *heteromodal* entstanden sind. Im Gegensatz dazu müssen wir von *homomodal* Endstufen bzw. Eunomien sprechen, wenn die Modalität die gleiche ist. Es könnte scheinen, als ob diese Überlegung ohne Bedeutung ist, da sie ja für den eben besprochenen

Fall keine reale Unterlage hat. Daß wir jedoch schon jetzt dieser Eventualität nachgehen, hat insofern Berechtigung, als sie an einem anderen Körperteile tatsächlich in Erscheinung tritt, und insofern bei unserem fiktiven Beispiele so recht klar wird, wie sie in Erscheinung treten kann.

#### *Das Schwarzwerden der Epimerite.*

Im ersten Epimerit habe ich nur einen Herd schwarzer Haare im orodorsalen Bezirk feststellen können. Die diffus verteilten schwarzen Haare dringen allmählich ventralwärts vor. Beim *B. frey-gessneri* von Gerona und beim *B. pascuorum* fehlen schwarze Haare. Im 2. Epimeriten konnten zwei Bezirke für das Entstehen der schwarzen Haare gefunden werden. Der erste Bezirk liegt wie der Herd des 1. Epimeriten orodorsal, der zweite Bezirk caudal in der ventralen Spitze. Diese beiden Bezirke können entweder gleichzeitig schwarze Haare haben, oder es treten solche entweder nur in dem einen oder dem anderen Bezirk auf. Das Fortschreiten der schwarzen Behaarung scheint vorwiegend an dem Grenzsäum neben dem 1. Epimeriten zu erfolgen. Zwischen dem Auftreten der schwarzen Haare auf dem Episternum und den beiden Epimeriten besteht keine absolute Correlation, ebenso nicht zwischen den Epimeriten.

Auch auf den *sehr kleinen* Arealen der Epimerite ist eine eunomische Stufenfolge zu erkennen. Jedoch kann auf eine figürliche Wiedergabe verzichtet werden. Daß auch bei den Epimeriten Rassendifferenzen auftreten, kann mit Sicherheit nicht behauptet werden.

### III. Das Abdomen.

#### *Die Oberseite des Abdomens.*

##### *Skulptur und Behaarung des Abdomens.*

Punktierung und Behaarung, besonders die Dichte der Behaarung, die mit der Dichte der Punktierung im wesentlichen zusammenfällt, seien hier in großen Zügen behandelt.

1. *Segment.* Die gegen den Thorax gerichtete vertical gestellte Innenfläche ist in der Mitte eingedrückt, glänzend, unbehaart und punktlos. Ein breiter Saum der ganzen caudalen Kante ist gleichfalls unbehaart. In der Mitte dieser Kante springt ein punkt- und haarfreies Feld mit oralwärts gerichteter Spitze nach vorne vor. Die übrigen Teile sind punktiert, aber nicht überall gleichdicht.

2. *Segment.* Die Scheibe ist ziemlich gleichmäßig dicht punktiert und behaart; am dichtesten vor dem punktlosen Endsaum, der gleichbreit und nur in der Mitte oralwärts dreieckig vorgezogen ist. Die ventralwärts umgeschlagenen Seitenteile sind un mittelbar vor dem punktlosen Saume spärlich grob, im oralen Teile sehr fein punktiert. Hier sind die Haare fein und kurz.

3. *Segment.* Punktierung und Behaarung sind ähnlich wie auf dem 2. Segment. Im oralen Teile der Seitenpartie ist die Punktierung nicht so fein.

4. und 5. *Segment.* Diese beiden Segmente sind auf dem Mittelteil weniger dicht punktiert und behaart, wodurch die Intensität der Färbung abgeschwächt wird. Lateralwärts und vor dem Endsaum wird die Behaarung reichlicher.

6. *Segment*. Eine Darstellung der Punktierung erübrigt sich, da dieses Segment bei der Aufstellung der Eunomien kaum berücksichtigt wurde.

Das 2.—6. Segment ist an den Teilen, an denen es von den vorhergehenden Segmenten normalerweise bedeckt ist, punkt- und haarlos. Für die Untersuchung erweist es sich oft als nötig, die Segmente auseinanderzuziehen, wenn sie sich nämlich fernrohrartig beim Trocknungsprozeß ineinandergeschoben haben. Nur so ist es möglich einwandfreie Ergebnisse zu erzielen.

*Das Rotwerden der dorsalen Abdominalsegmente bei den Weibchen.*

Auch auf dem Abdomen kommen vier Farbqualitäten der Haare vor, nämlich rote, schwarze, gelbe und greise Färbung.

Die Verdrängung der gelben Haare durch rote wurde bei den folgenden drei Gruppen untersucht: Erstens beim *B. frey-gessneri* von Gerona, zweitens bei der gleichen Rasse von Talloires mit Einschluß von *B. valesianus* und drittens beim *B. pascuorum* von Spanien, Südfrankreich, der Südschweiz, von Tirol südlich des Brenners und von Italien.

Das 6. Segment, das meistens teils schwarz, teils rot behaart ist, wurde nicht berücksichtigt und in den Zeichnungen einheitlich behandelt unter Fortlassung der schwarzen Haare.

*Die Rasse B. frey-gessneri von Gerona und der Westschweiz.*

Ich behandle die beiden Populationen im Zusammenhang, da ich durchgreifende Unterschiede nicht habe feststellen können. Das Rotwerden zeigt eine strenge Eunomie. Es werden 9 Stufen unterschieden. Abb. 43 (1—9).

1. *Stufe*. Abb. 43 (1), Talloires und Gerona. Die Exemplare, die zu dieser Stufe gehören, sind auf den dorsalen Abdominalsegmenten monochromatisch gelb. Das Gelb der Haare hat einen Stich ins Grünliche. Die Intensität der gelben Färbung ist auf dem ersten Segment geringer als auf den folgenden drei Segmenten und fast der des 5. Segmentes gleich. Auf dem 2. Segment ist das Kolorit am stärksten und nimmt auf den folgenden Segmenten allmählich ab, was zum Teil wohl durch die spärlichere Behaarung auf den Endsegmenten bewirkt wird. Die Haare vor den punktlosen Endsäumen sind lichter gefärbt, wodurch verwaschene schwache Binden entstehen. Auch nach den Seiten werden die Haare allmählich heller und schließlich blaßgelb bis greis. In den Abbildungen aller Stufen sind diese greisen Haare fortgelassen, ebenso eventuell vorhandene schwarze Haare.

2. *Stufe*. Abb. 43 (2), Talloires und Gerona. Im orolateralen Winkel des 5. Segmentes treten diffuse rötliche Haare auf. Jedoch haben nicht alle roten Haare die gleiche Intensität, einzelne sind lebhafter getönt.

3. *Stufe*. Abb. 43 (3), Talloires und Gerona. Starke Vermehrung der rötlichen Haare im oralen Teile des 5. Segmentes. Eine weitgespannte Lunula reingelber Haare bleibt im caudalen Teile bestehen. Die Intensität der roten Färbung ist stärker geworden. Auf dem 4. Segment sind noch keine roten Haare vorhanden.

4. *Stufe*. Abb. 43 (4), Talloires und Gerona. Das 5. Segment ist mit Ausnahme der hellen Binde und der Seitenteile ganz mit roten Haaren bedeckt. Auch im orolateralen Winkel des 4. Segmentes beginnen jetzt rötliche Haare zu erscheinen.

5. Stufe, Abb. 43 (5), Talloires und Gerona. Die roten Haare des 5. Segmentes haben ein kräftigeres Kolorit angenommen. Auf dem 4. Segment hat sich das orolaterale dreieckige Winkelfeld rötlicher Haare in caudaler und centraler Richtung vergrößert. Zahlreiche kräftiger rot gefärbte Haare geben diesem Teile des Segmentes ein ausgesprochen rotes Kolorit. Im 3. Segment sind spärliche blaßrötliche Haare im orolateralen Winkel aufgetreten. Das 2. Segment ist dagegen noch rein gelb.

6. Stufe, Abb. 43 (6), Talloires und Gerona. Die roten Haare haben das 4. Segment jetzt bis auf eine schmale und eng gespanntecaudale Lunula gelber Haare vollkommen in Besitz genommen. Das rote Kolorit ist jetzt so kräftig wie das des 5. Segmentes auf der vorigen Stufe. Das 3. Segment zeigt im orolateralen Winkel eine Vermehrung roter Haare und eine Vergrößerung des Areals dieser Haare in centraler und caudaler Richtung. Die roten Haare haben, verglichen mit der vorigen Stufe, eine intensivere Färbung angenommen. Mit dieser Stufe schließt die Eunomie der Gerona-tiere ab und wird nun von den Talloirestieren allein weitergeführt.

7. Stufe, Abb. 43 (7), Talloires. Die rötlichen Haare haben nun auch vom ganzen 4. Segment mit Ausnahme der hellen Binde und der Seitenteile Besitz ergriffen. Auf dem 3. Segment hat sich die rötliche Behaarung caudal und central weiter ausgebreitet und läßt nur noch eine caudal gelegene Lunula frei. Auch auf dem 2. Segment treten rötliche Haare auf, aber der Modus ihres Auftretens ist ein ganz anderer, wie auf den hinteren Segmenten. Anstatt daß die rötlichen Haare wie bisher im orolateralen Winkel erscheinen, bilden sich hier solche zuerst im caudolateralen Winkel. Das 2. Segment ist gewissermaßen das Spiegelbild des 3. Segmentes. Auf dem 1. Segment sind noch keine roten Haare vorhanden.

8. Stufe, Abb. 43 (8), Talloires. Das 4. und 5. Segment zeigen das gleiche Bild wie auf der vorigen Stufe. Auf dem 3. Segment bleibt eine schmale Lunula frei von roten Haaren caudal bestehen. Auf dem 2. Segment rücken die rötlichen Haare des caudolateralen Winkels unter Zunahme der Färbungsintensität central fast bis zur Medianlinie der hellen caudalen Binde entlang vor.

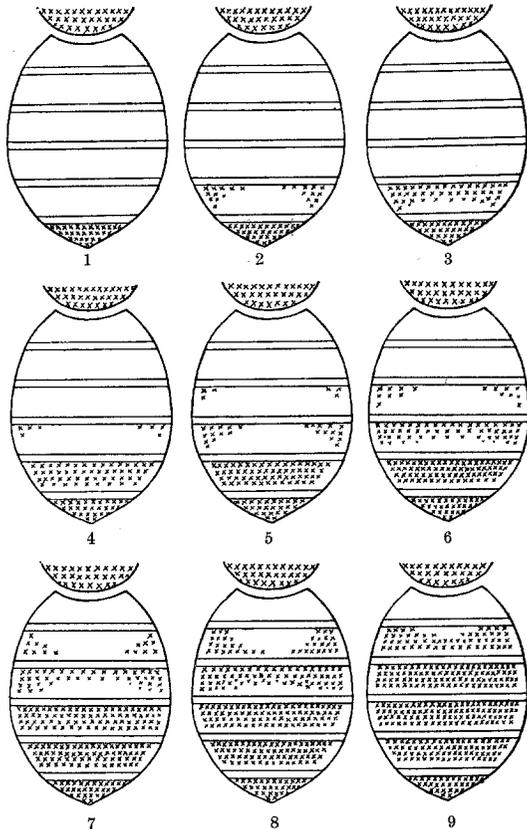


Abb. 43. Das Rotwerden des Abdomens bei den ♀♀ von *B. frey-gessneri* und *valesianus*.

9. Stufe, Abb. 43 (9), Talloires. Das 3.—5. Segment ist bis auf den hellen Saum und die Seitenteile rot behaart. Auf dem 2. Segment bleibt eine orale Lunula gelber Haare bestehen.

Die hellen caudalen Binden der letzten Stufen, die den Übergangsformen zum *B. valesianus* bzw. ihm selbst, also nicht mehr dem eigentlichen *B. frey-gessneri* angehören, haben mitunter zum Teil ebenfalls ein rötlichgelbes Kolorit. Das 1. Segment bleibt stets gelblich oder gelblichgrün behaart.

#### Die Rasse *B. pascuorum*.

Bei den untersuchten Exemplaren war das 3.—5. Segment stets rot behaart, hatte also die ausgesprochene *Pascuorum*-Färbung. Auf

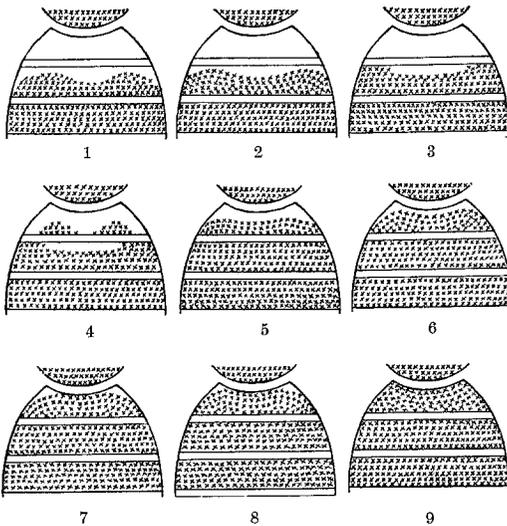


Abb. 44. Das Rotwerden des 1. und 2. Abdominalsegmentes bei den ♀♀ von *B. pascuorum*.

den hinteren Segmenten ist die Rotintensität in Zusammenhang mit der lockeren Behaarung stets etwas schwächer. Helle Endbinden fehlen entweder ganz oder sind nur an den Seiten der Segmente andeutungsweise vorhanden. Sie sind in den Abbildungen nicht berücksichtigt. Das Rotwerden des 2. und 1. Segmentes verläuft streng eunomisch. Ich unterscheide 9 Stufen, Abb. 44 (1—9).

1. Stufe, Abb. 44 (1), Bozen. Die Ausbreitung der roten Haare ist auf dem 2. Segment schon weit fortgeschritten. Augenscheinlich beginnt die Rotfärbung der Haare auch bei dieser Eunomie im caudolateralen Winkel. Sie hat den lateralen Bezirk heller Haare wie den caudalen hellen Saum ergriffen, so daß das Areal roter Haare weit ausgebreiteter ist als bei der letzten Stufe der *Frey-gessneri*-Eunomie. Median sind die rotbehaarten Areale der rechten und linken Seite zusammengelassen und lassen eine orale Lunula, die noch in Verbindung mit den lateral befindlichen gelben Haaren steht, frei. Die Ausbreitung der roten Haare ist diffus, so daß die Grenze verwaschen erscheint. Das 1. Segment ist noch ringelb behaart.

2. Stufe, Abb. 44 (2), Bozen. Das Areal roter Haare hat sich auf dem 2. Segment oralwärts stark ausgedehnt. Es verbleibt jederseits nur ein kleines orolaterales Spitzenfeld gelber Haare. Die beiderseitigen Spitzenfelder sind durch eine schmale Brücke mit der oromedian gelegenen gelben Lunula verbunden. Das 1. Segment ist noch immer ringelb.

3. Stufe, Abb. 44 (3), Bozen. Im 2. Segment beschränkt sich das Areal gelber Haare auf eine breite Lunula im oromedianen Bezirk. Das Spitzenfeld ist rot geworden. Das 1. Segment bleibt gelb.

4. *Stufe*. Abb. 44 (4), Marseille. Im 2. Segment ist die gelbe Lunula schmaler geworden und begrenzt einen kleineren Teil der oralen Kante. Im 1. Segment treten rote Haare im caudolateralen Bezirk auf.

5. *Stufe*. Abb. 44 (5), Pracchia, Mittelitalien. Das ganze 2. Segment ist mit roten Haaren bedeckt. Die beiden Areale roter Haare sind auf dem 1. Segment median zusammengeflossen und haben sich auch lateral ausgedehnt, so daß ein breiter Saum gelber Haare oral bestehen bleibt.

6. *Stufe*. Abb. 44 (6), Pracchia. Die Verteilung roter Haare ist wie auf der vorigen Stufe, jedoch ist der orale Saum gelber Haare auf dem 1. Segment schmaler geworden.

7. *Stufe*. Abb. 44 (7), Pracchia. Die gelben Haare des 1. Segmentes beschränken sich beiderseits auf ein kleines orolaterales Spitzenfeld.

8. *Stufe*. Abb. 44 (8), Calabrien. Im orolateralen Spitzwinkel des 1. Segmentes stehen jederseits nur noch spärliche gelbe Haare.

9. *Stufe*. Abb. 44 (9), Andalusien, *B. bofilli*. Alle dorsalen Segmente sind nur mit roten Haaren bedeckt. Monochromatische rote Endstufe. Sie kam nur an dieser Form zur Beobachtung.

*Ergebnis*. Die Eunomie der Populationen des *B. frey-gessneri* aus Nordostspanien und von Savoyen verläuft *durchaus* gesetzmäßig. Die Modalität ist folgende: Die roten Haare entstehen auf dem 3.—5. Segment *stets* im orolateralen Winkel. Der Entstehungsherd liegt also peripher. Die Ausbreitung roter Haare schreitet dem *oralen* Rande der Segmente entlang *centripetal* fort; außerdem erfolgt sie in caudaler Richtung, so daß jederseits zunächst ein dreieckiges orolaterales Feld roter Haare entsteht. Diese Felder werden dann größer, stoßen median zusammen, um eine Lunula reingelber Haare vor dem caudalen Rande zu umgeben. Durch das Ausbreiten des roten Areals wird diese Lunula allmählich zum Erlöschen gebracht. Eine Binde heller Haare vor dem caudalen Rande und gelbe bis greise Haare in den Seitenteilen bleiben *stets* bestehen. Rote irreguläre Flecke habe ich nirgends gefunden. Mit dem Fortschreiten der roten Haare ist nun noch eine allmähliche Intensivierung des Rots verbunden. Diese Intensivierung scheint nach meinen Beobachtungen nicht alle überhaupt rötlich gefärbten Haare gleichzeitig zu erfassen, sondern sie ist *selektiv*, d. h. sie wählt bestimmte Haare aus, und zwar ist die Richtung dieser Auswahl in bezug auf das befallene Areal mit der Richtung der Vermehrung roter Haare in Übereinstimmung. Wir haben es beim Rotwerden der Haare nicht mit einem plötzlichen Farbumschlag mit dem *alternativen* Färbungsmodus zu tun, sondern mit dem *successiven* Modus, wobei der gelbe Ton in den roten Ton allmählich übergeht. Infolge dieses Modus ist eine Entscheidung, ob in bestimmtem Falle schon eine Rotfärbung vorliegt oder noch nicht, nicht immer bestimmt zu treffen. Da die Tiere außerdem verschieden stark abgeblaßt waren, ließ sich eine eunomische Stufenreihe in der Intensivierung des Rots nicht aufstellen. Es mag noch erwähnt werden, daß bisweilen beobachtet werden konnte, daß der rote Farbstoff von der Basis her in das Haar eindringt.

Die roten Haare erscheinen zuerst stets auf dem 5. Segment. Wenn die Rotfärbung auf diesem Segment ein gewisses Areal, und sei es auch nur diffus, bedeckt, beginnt die Rotfärbung des 4. Segmentes. Ist sie auf diesem bis zu einem gewissen Grade fortgeschritten, währenddessen auch auf dem 5. Segment die Rotfärbung weiter zunimmt, so treten schließlich auch rote Haare auf dem 3. Segment auf. Die Größe des roten Areals auf dem 5. bzw. 4. Segment, die erreicht sein muß, um auch rote Haare auf dem vorangehenden Segment erscheinen zu lassen, schwankt innerhalb gewisser nicht genau anzugebender Grenzen. Niemals treten rote Haare auf dem 3. bzw. 4. Segment auf, ohne daß rote Haare auf den folgenden vorhanden sind; stets nimmt die Zahl der roten Haare segmentweise vom 3.—5. Segment zu. Das gleiche gilt für die Zunahme der von roten Haaren besetzten Areale. Die Correlation zwischen den Segmenten ist einseitig und quantitativ innerhalb gewisser Grenzen ziemlich streng bestimmt. Daher kommt es, daß die Eunomieen der aufeinanderfolgenden Segmente, die eigentlich sonst getrennt zu behandeln wären, vereinigt dargestellt werden können.

Die Roteunomie der Population von Talloires ähnelt der Eunomie der Geronapopulation so sehr, daß ich beide zusammen abgebildet und besprochen habe. Sie unterscheiden sich dadurch, daß bei den Geronalexemplaren das Rot niemals die Intensität der Talloiresexemplare erreicht. Außerdem geht, wie wir gesehen haben, bei den Exemplaren von Talloires die Eunomie weiter, indem das 5. und 4. Segment, ja sogar das 3. Segment in toto rot behaart sein kann. Es tritt ferner noch im Gegensatz zu den Geronatieren bei der Population von Talloires bei einzelnen Exemplaren eine teilweise Rotfärbung der Behaarung des 2. Segmentes hinzu. Ich glaube ferner bei den Geronatieren die Beobachtung gemacht zu haben, daß das jeweils vorangehende Segment schon rot wird, wenn das nachfolgende Segment noch recht wenig rote Haare hat, während bei den Tieren von Talloires das Rot weiter fortgeschritten sein muß, ehe das vorangehende Segment rote Haare erhält. Um diese Erscheinung genauer zu verfolgen, muß ein größeres Material analysiert werden.

Es ist des weiteren interessant, daß die roten Haare des 2. Segmentes *niemals* zuerst im *orolateralen* sondern im *caudolateralen* Winkel auftreten, sich am caudalen Rande entlang und in oraler Richtung ausbreiten um rechts und links je ein caudolaterales dreieckiges Feld zu bilden. Diese dreieckigen Felder werden allmählich größer, fließen median zusammen und lassen oralwärts vor sich eine mehr oder weniger große gelbe Lunula frei von roten Haaren. Das 2. Segment hat also in bezug auf die Rotfärbung der Haare eine von den dahinter gelegenen Segmenten abweichende Modalität. Jedoch wird durch das abweichende Verhalten des 2. Segmentes die Gesamteunomie der dorsalen Segmente,

als Einheit betrachtet, nicht gestört. Auch auf dem 2. Segment tritt die Rotfärbung der Haare erst auf, wenn das Areal roter Haare auf dem 3. Segment eine in geringen Grenzen schwankende Ausdehnung erreicht hat. Niemals sah ich rote Haare auf dem 2. Segment, wenn nicht auch solche auf den folgenden Segmenten und zwar in segmentweise sich steigender Zahl vorhanden waren. Auf dem ersten Segment habe ich weder bei *B. frey-gessneri* noch bei *valesianus* rote Haare gesehen.

Bei den Exemplaren von Talloires tritt endlich noch eine andere Erscheinung auf, die auffallend und wichtig ist, sich in eunomischen Stufen schlecht beschreiben noch weniger figürlich wiedergeben läßt. Es handelt sich darum, daß sowohl die greisgefärbten Haare der Seitenteile der Segmente wie der gelbbeharte Saum, also die gelbe Binde, die Neigung bekunden, einen mehr oder weniger roten Farbenton anzunehmen. Auf diese Weise beginnen sich die hellen Binden zu verwischen, da erst dann die besprochene Rotfärbung auftritt, wenn die eigentliche Scheibe rot behaart ist. Es sei hier auf die Erscheinung hingewiesen und die Vermutung ausgesprochen, daß es sich dabei um einen weitergehenden pascuoiden Einfluß handelt, denn dem *B. pascuorum* fehlen die hellen Binden so gut wie ganz. Eine eunomische Stufenfolge habe ich nicht festlegen können, glaube aber, wie aus dem folgenden noch hervorgehen wird, bestimmt, daß eine solche vorhanden ist.

Ich wende mich nun zur Roteunomie der dorsalen Abdominalsegmente von *B. pascuorum*. Die hellen Binden fehlen, wie eben gesagt worden ist, ganz oder sie sind nur in Spuren vorhanden. Das 3. bis 5. Segment ist stets rot behaart, das 1. und 2. in wechselnder Ausdehnung. Der Ausbreitungsherd der roten Haare und seine Zunahme auf dem 2. Segment stimmt im Prinzip mit dem bei *B. frey-gessneri* gefundenen überein. Die roten Haare entstehen auch hier beiderseitig zuerst im caudolateralen Winkel. Nur insofern ist eine Abweichung für das 2. Segment gegeben, als auch die gelben Haare im Bindenteil wie an den Seiten des Segmentes rot werden. Aber auch das erste Segment kann in größerer oder geringerer Ausdehnung rote Haare bekommen. Auf dem 1. Segment beginnen die roten Haare wie auf dem 2. Segment zunächst im caudolateralen Winkel zu erscheinen. Die gelben Haare verschwinden zuerst aus dem medianen, dann aus dem orolateralen Bezirk. Rote Haare finden sich stets nur dann auf dem 1. Segment, wenn solche schon auf dem 2. Segment vorhanden sind. *Niemals* sah ich rote Haare nur auf dem 1. Segment. Diese geschilderten Gesetzmäßigkeiten erfahren wie die übrigen keine Ausnahme. Vergleichen wir die Eunomien von *B. frey-gessneri* und *pascuorum*, so besteht ein deutlicher Sprung zwischen beiden. Dieser Sprung markiert sich sowohl in der Eunomie der Hauptflächen der Dorsalsegmente, wie in den Binden und Seitenteilen, wie auch in der Intensität der Rotfärbung.

*Die Rotfärbung der dorsalen Abdominalsegmente der Männchen*  
(*B. pascuorum* und *frey-gessneri*).

Das geringe Material an Männchen besonders der *Frey-gessneri*-Form läßt nur eine summarische Feststellung zu. Ich mache darauf aufmerksam, daß man bei der Betrachtung und Bewertung der Abbildungen von der verschiedenen Ausdehnung der hellen Binden als einer besonderen eunomischen Stufenfolge absehen muß. Das Rotwerden zeigte eine einheitliche Eunomie. Das 7. Segment hatte stets rote Haare. Ich konnte vorläufig 13 Stufen unterscheiden. Die Distanzen zwischen den Stufen sind aber sehr ungleich (Abb. 45 [1—13]).

1. Stufe, Abb. 45 (1), *Frey-gessneri*, Genthod. 6. Segment bis auf die Seitenränder und die Binde ganz rot behaart. Die vorderen Segmente haben gelbe Haare.

2. Stufe, Abb. 45 (2), *Frey-gessneri*, Montserrat. Das 6. Segment wie auf der vorigen Stufe. Auf dem 5. Segment treten rötliche Haare im orolateralen Bezirk auf und zwar diffus. Die übrigen Segmente sind rein gelb behaart.

3. Stufe, Abb. 45 (3), *Frey-gessneri*, Montserrat. Auf dem 5. Segment haben sich die roten Haare caudal-, oral- und lateralwärts weit ausgedehnt und reichen bis zum caudalen Saum. Auf dem 4. Segment treten im orolateralen Winkel rote Haare diffus auf. Die drei ersten Segmente sind frei von roten Haaren.

4. Stufe, Abb. 45 (4), *Frey-gessneri*. Auf dem 5. Segment stehen noch lateral gelbe Haare; außerdem findet sich eine mediancaudale Lunula vor der hellen Binde. Auf dem 4. Segment sind die rot behaarten Bezirke medianoral zu einer schmalen Brücke zusammengefließen und umspannen eine breite caudale Lunula gelber Haare. Auf dem 3. Segment treten im orolateralen Teile diffus verteilte rote Haare spärlich auf. Das 1. und 2. Segment haben keine roten Haare.

5. Stufe, Abb. 45 (5), *Pascuorum*, Gèdres. Bis auf den hellen Saum und die hellen Seitenteile sind die Segmente 3—6 völlig rot behaart. Im caudolateralen Teile des 2. Segmentes treten zahlreiche rote Haare jederseits in diffuser Verteilung auf und bedecken ein dreieckig zugespitztes Feld. Das 1. Segment ist frei von roten Haaren.

6. Stufe, Abb. 45 (6), *Pascuorum*, Gèdres. Die roten Haare bedecken ein noch größeres Areal. Sie lassen vom 2.—6. Segment nur noch auf den Seitenteilen der Segmente gelbe Haare stehen. Speziell auf dem 2. Segment sind die Areale roter Haare unter Ergreifen des caudalen Saumes zu einer breiten Binde zusammengefließen. Im oralen Bezirk verbleibt eine Lunula gelber Haare. Das 1. Segment ist nur gelb behaart.

7. Stufe, Abb. 45 (7), *Pascuorum*, Gèdres. Die gelbe Behaarung der Seitenteile ist vom 2.—6. Segment bis auf dreieckig zugespitzte caudolaterale Restbezirke eingengt. Auf dem 2. Segment ist nun auch die gelbe Lunula verschwunden. Auf dem 1. Segment treten im caudolateralen Bezirk spärliche rote Haare diffus auf.

8. Stufe, Abb. 45 (8), *Pascuorum*, Luz. Weiteres Ausbreiten der Areale roter Haare. Auf dem 1. Segment rücken die roten Haare in den mediancaudalen Bezirk vor.

9. Stufe, Abb. 45 (9), *Pascuorum*, Luz. Das Areal roter Haare breitet sich auf dem 1. Segment unter Vermehrung derselben mediancaudal aus. Die Spitzenteile der beiderseitigen Areale berühren sich beinahe vor dem medianen Teile des hellbehaarten Saumes.

10. Stufe. Abb. 45 (10), *Pascuorum*, Luz. Die Areale roter Haare sind auf dem 1. Segment zu einer Binde zusammengeflossen. Ein Saum oraler Haare, die

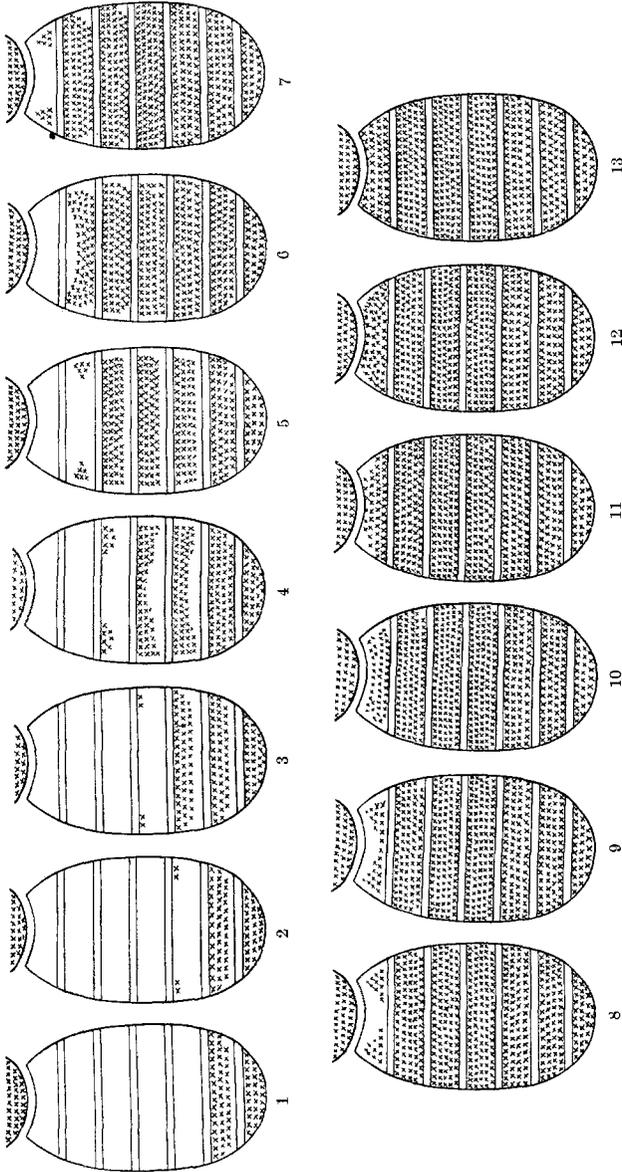


Abb. 45. Das Rotwerden des Abdomens bei den ♂ von *B. freygessneri* und *pascuorum*.

Seitenteile und der caudolaterale Teil der Binde bleibt noch gelb behaart. Dagegen ist der mediancaudale Teil des Saumes obsolet geworden und rot behaart.

11. Stufe. Abb. 45 (11), *Pascuorum*, Calabrien. Das 1. Segment ist fast ganz

rot behaart, nur im orolateralen Winkel besteht noch ein dreieckig geformtes Areal gelber Haare.

12. Stufe. Abb. 45 (12), *Pascuorum*, Escorial. Das orolaterale Spitzenfeld des 1. Segmentes enthält nur noch spärliche helle Haare.

13. Stufe. Abb. 45 (13), *Pascuorum*, Cercedilla. Monochromatische rote Endstufe.

*Ergebnis.* Bei den Männchen herrschen dieselben Gesetzmäßigkeiten wie bei den Weibchen. Die roten Haare erscheinen zuerst auf dem 6. Segment. (Das 7. Segment ist stets rot behaart.) Dann treten sie successive auf den vorangehenden Segmenten auf. Auf diesen erscheinen sie jedoch erst dann, wenn auf dem nächsthinteren Segment die Zahl der roten Haare eine bestimmte Größe, bzw. das von ihnen befallene Areal eine bestimmte Ausdehnung, die in geringen Grenzen schwankt, erreicht hat. *Ein Überspringen eines Segmentes kommt nicht vor.* Niemals sah ich rote Haare auf irgendeinem Segment, wenn solche nicht auf den dahinter liegenden Segmenten vorhanden waren. Auf dem 3.—6. Segment beginnt die Rotfärbung wie auf dem 3.—5. Segment der Weibchen im orolateralen Winkel. Auf dem 1. und 2. Segment beginnt sie ebenfalls wie bei den Weibchen im caudolateralen Bezirk. Die Männchen der Rasse *B. freygessneri* zeigten eine nur geringe Ausdehnung des abdominalen Rots, die der Rasse *B. pascuorum* dagegen im allgemeinen eine viel größere. Auffallend ist es, daß ich von den Männchen der ersteren Rasse keinen Phänotypus sah, der die monochromatische gelbe Stufe der Eunomie verwirklichte.

*Die Eunomie des Randgelbs auf den Abdominalsegmenten  
bei den Männchen.*

Für die Modalität, nach der der caudale helle Saum und die hellen Seitenteile der Segmente verschwinden, liefert die Eunomie der Männchen einen interessanten Beitrag. Wie Abb. 45 zeigt, beginnt die Verdrängung des hellen Saumes und der hellen Seitenteile auf dem 6. Segment und wird bis zum 2. Segment immer geringer. Auf dem letzteren und dem 3. Segment sehen wir noch ein breites Seitenfeld heller Haare, das sich caudomedianwärts zu einem hellen Spitzenfleck ausdehnt. Aus den Beobachtungen ergibt sich, daß zunächst der caudale Endsaum der Ausbreitung roter Haare zum Opfer fällt. Erst wenn diese Reduktion weit fortgeschritten ist, werden auch die gelben bzw. greisen Haare der Seitenteile und zwar in lateraler und caudaler Richtung verdrängt. Auf dem 1. und 2. Segment gibt es also im caudolateralen Winkel, wo ja zuerst die roten Haare entstehen, zwei Ausbreitungsrichtungen. Das Areal roter Haare dehnt sich erstens in oraler und medianer Richtung aus. Dadurch werden die hellen Haare der Scheibe verdrängt. Das rotbehaarte Areal dehnt sich aber ferner auch gegen die Seitenteile und den hellen Saum aus, wodurch allmählich auch hier die hellen Haare

verdrängt werden. Für die Weibchen scheint eine ähnliche Modalität der Ausbreitung roter Haare in den Randbezirken zu gelten. Obgleich das Material an Weibchen viel reichhaltiger als an Männchen war, ergab sich aus ihm viel weniger in bezug auf die Aufklärung der Eunomie der hellen Binden und Seitenteile. Das beruht darauf, daß die Männchen eine größere Neigung zur Gelbfärbung besitzen. Selbst die Männchen der Rasse *Pascuorum* aus der Gegend von Gédres, Luz usw. zeigten noch ein weit ausgedehnteres Randgelb als die Weibchen.

*Das Rotwerden der gelben Randhaare auf den dorsalen Abdominalsegmenten der Weibchen.*

Am meisten förderten die Untersuchung über das Randgelb die Exemplare des *B. pascuorum* aus der Gegend von Marseille (St. Raphael, Mt. Vinaigre). Daneben kamen Exemplare von Zaraus (Spanien) und Gédres (Pyrenäen) in Betracht. Die Abbildungen beziehen sich auf das 2.—5. Segment; das 6. Segment war bei diesen Exemplaren stets ganz rot behaart.

Die figürliche Art der Darstellung des Abdomens weicht von der bisherigen ab, da die Seitenteile der Tergite, die ventralwärts umgeschlagen sind, hier ebenfalls berücksichtigt werden müssen. Um die Segmente bildlich ganz übersehen zu können, ist es nötig die Seitenteile des 1.—5. (6.) Segmentes projektiv in einer Fläche darzustellen. Die Seitenteile der Tergite müssen infolgedessen ausgespreizt gezeichnet werden. Der Seitenteil des 6. Segmentes wurde bei den Weibchen, wie der des 7. Segmentes bei den Männchen nicht gezeichnet. Zum besseren Verständnis verweise ich auf die schematische Abb. 46. Die durchgehende Seitenlinie bezeichnet die Stelle, wo das Dorsalfeld (*D.F.*) der Segmente in den ventral umgeschlagenen Seitenteil übergeht. Durch diese gedachte Linie werden die Seitenteile (*S.T.*) abgegrenzt. Diese Abgrenzung ist nicht scharf, und die Beurteilung, ob bestimmte Haare zum Dorsalfeld oder schon zum Seitenteil gehören, also mit einer gewissen Unsicherheit behaftet. In jedem Seitenteile unterscheiden wir einen oralen (*O.R.*) und ventralen (*V.R.*) Rand. Den von ihnen gebildeten Winkel bezeichne ich als oroventralen Winkel (*o.v.w.*). Auf dem Dorsalfeld bezeichnen wir den vorderen Winkel als oralen, den hinteren als den caudalen Winkel. Über diese beiden Winkel muß gesagt werden, daß sie in zweierlei Bedeutung gebraucht werden. Da das gelb- bzw. greisbehaarte Areal der Seitenteile sich auf das Dorsalfeld hinüberschiebt, und die roten Haare nicht direkt neben der durchgehenden Linie, sondern etwas medianwärts eingerückt erscheinen, wie es die gestrichelte Linie (*Grenzzlinie*) darstellen soll, wird der von uns bisher sogenannte orolaterale

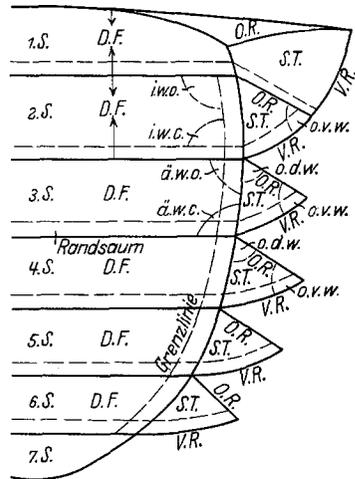
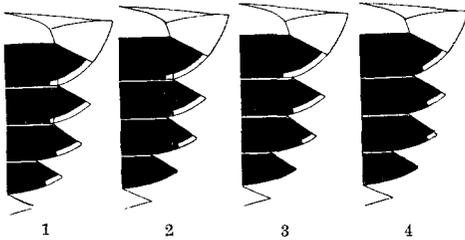


Abb. 46. Die Areale der dorsalen Abdominalsegmente.

Winkel durch die Grenzlinie und den oralen Rand, der caudolaterale Winkel durch die Grenzlinie und den oralen Rand des hellen Saumes oder der Binde gebildet. Wir unterscheiden im folgenden nun also einen inneren oralen (*i.w.o.*) bzw. caudalen (*i.w.c.*) und einen äußeren oralen (*ä.w.o.*) bzw. caudalen (*ä.w.c.*) Winkel. Siehe Abbildung Segment 2 und 3. Diese Unterscheidung hat für die vorliegende Eunomie selbst noch keine Bedeutung, sondern erst für die Schwarz-eunomie, soll aber hier schon gemacht werden, um Wiederholungen zu vermeiden.

Ich unterscheide für die Randgelbeunomie der dorsalen Abdominal-segmente der Weibchen 7 Stufen. Abb. 47 (1—7).

1. Stufe. Abb. 47 (1), Zaraus, Gèdres. Im oroventralen Winkel des Randsaumes stehen auf dem 5. Segment noch einige helle Haare. Vom 4.—2. Segment werden die Areale der hellen Haare stufenweise allmählich größer. Auf dem 2. und 3. Segment greifen die hellen Haare noch auf das Dorsalfeld über.



2. Stufe. Abb. 47 (2), Gèdres, Erlöschen der hellen Haare im Randsaum des 5. Segmentes. Auf dem 4. und 3. Segment weichen die hellen Haare in der Richtung gegen den oralen Winkel der Seitenteile zurück.

3. Stufe. Abb. 47 (3), St. Raphael. Das Areal heller Haare wird im Seitenteil des 4. Segmentes weiter eingeschränkt.

4. Stufe. Abb. 47 (4), Zaraus, Mt. Vinaigre. Weitere Abnahme der hellen Haare auf dem 4., 3. und 2. Segment. Auf dem 2. Segment verschwinden die hellen Haare auf dem Dorsalfeld.

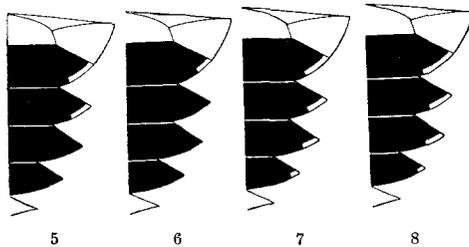


Abb. 47. Das Verschwinden des hellen Randsaumes auf den dorsalen Abdominalsegmenten.

5. Stufe. Abb. 47 (5), Mt. Vinaigre. Die hellen Haare erlöschen auf dem 4. Segment. Keine oder geringe Abnahme auf dem 3. und 2. Segment.

6. Stufe. Abb. 47 (6) Locarno. Auch im 3. Segment verschwinden jetzt die hellen Haare. Starke Abnahme derselben im 2. Segment.

7. Stufe. Monochromatische Endstufe in bezug auf den Randteil des 5. bis 2. Segmentes. Diese Stufe ist z. B. bei dem *B. bofilli* aus Andalusien realisiert, kommt aber auch sonst bei *B. pascuorum* nicht selten vor. Sie wurde nicht abgebildet.

*Ergebnis.* Die oben geschilderte Eunomie erleidet insofern Einschränkungen, als nicht bei allen Exemplaren die Abnahme auf den einzelnen Segmenten proportional verläuft (siehe Abb. 47 [7, 8]). So kann das Zurückweichen der hellen Behaarung auf dem 2. und 3. Segment schon weit fortgeschritten sein, ohne daß die hellen Haare auf dem 5. Segment verschwunden sind. Wenn das Randgelb aber verschwindet, so geschieht das stets zuerst auf dem 5., dann erst auf dem 4. Segment usw.,

so daß das 2. Segment die hellen Haare am längsten besitzt. An den einzelnen Segmenten für sich betrachtet, beobachten wir, wie die gelben Bindenhaare lateralwärts verdrängt werden. Die letzten gelben Haare stehen immer im oroventralen Winkel der Seitenteile. Für die einzelnen Segmente gilt die Eunomie uneingeschränkt. Sie steht auch im Einklang mit der lateral gerichteten Ausbreitung der roten Haare im Dorsalfeld der Segmente.

*Das Schwarzwerden der dorsalen Abdominalsegmente der Weibchen.*

Um das Verständnis der immerhin etwas verwickelten Verhältnisse zu erleichtern, seien hier einige Vorbemerkungen gemacht. 1. Das Schwarzwerden der Abdominalsegmente geschieht nach *verschiedenen* Modalitäten, die auf *bestimmte* Rassen beschränkt sind. Beim *B. freygessneri* beginnt das Schwarzwerden auf den *Seitenteilen* der *hinteren* Segmente und schreitet von dort nach *vorne* vor, wobei zuerst die kurzen Haare schwarz werden. Beim *B. pascuorum-pracchiae* beginnt das Schwarzwerden zuerst auf dem *Seitenteile des 1. Segmentes* und schreitet von dort nach *hinten* vor. Beim *B. agrorum typicus* beginnt das Schwarzwerden der Haare auf dem *2. Segment* und zwar nicht auf dem Seitenteil, sondern auf dem *Dorsalfeld*. Das Fortschreiten ist analwärts gerichtet. Es kommt des weiteren vor, daß bei ein und derselben Rasse mehrere Modalitäten vereinigt sind, was das Gesamtbild komplizierter macht. 2. Es gibt Eunomien, welche sich auf *mehrere Segmente* erstrecken, und solche, die nur *ein Segment* betreffen. 3. Es ist des besseren Verständnisses wegen nötig, zuweilen Teile einer Eunomie getrennt zur Darstellung zu bringen. 4. Es sind zu unterscheiden kurze und lange Haare. Die ersteren stehen auf den Seitenteilen, die letzteren auf den Dorsalfeldern der Segmente. Sie sind durch Übergänge miteinander verbunden. Über die Areale der Dorsalsegmente vergleiche die Beschreibung auf S. 433 und Abb. 46.

1. *Eunomien, welche sich auf mehrere Segmente erstrecken.*

a) *B. freygessneri* von Gerona, Abb. 48 (1—8).

O. VOGT hat zwar schon in der Festschrift für KRAEPELIN einige meiner Resultate mitgeteilt<sup>1</sup>, jedoch ist es des Zusammenhanges wegen nötig, das dort Gesagte zu wiederholen. Weitere von mir beobachtete Einzelheiten machen außerdem eine Ergänzung nötig. Meine Eunomie bezieht sich jetzt nur auf die Segmente 3—5, da das 1. und 2. Segment nichts Besonderes bieten. Die schwarzen Haare der Tergite sind bei dieser Form fast durchweg kurz, deshalb im hellen Haarkleid versteckt und nur mikroskopisch wahrzunehmen. Ich unterscheide 8 Stufen. In Abb. 48 sind nur die schwarzen Haare und zwar durch Punkte bezeichnet.

<sup>1</sup> VOGT, O.: Psychiatrisch wichtige Tatsachen der zoologisch-botanischen Systematik, Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie, 1926.

1. Stufe, Abb. 48 (1). Wenige schwarze Haare treten im orodorsalen Winkel des Seitenteiles auf dem 5. Segment auf. Auf den vorderen Segmenten sind keine schwarzen Haare.

2. Stufe, Abb. 48 (2). Die schwarzen Haare des 5. Segments rücken caudal am Rande vor, und es treten spärliche schwarze Haare im orodorsalen Winkel des 4. Segmentes auf.

3. Stufe, Abb. 48 (3). Vermehrung der schwarzen Haare im orodorsalen Winkel des 5. und 4. Segmentes. Es treten schwarze Haare im orodorsalen Winkel des 3. Segmentes auf.

4. Stufe, Abb. 48 (4). Vermehrung der schwarzen Haare in gleichem Sinne auf dem 5. und 4. Segment.

5. Stufe. Weitere Vermehrung der schwarzen Haare auf dem 5.—3. Segment. Es treten schwarze Haare auf die Dorsalfelder der Segmente über.

6.—8. Stufe. Die schwarzen Haare nehmen diffus allmählich von den Seitenfeldern vollständig Besitz und breiten sich median- und caudalwärts auf den

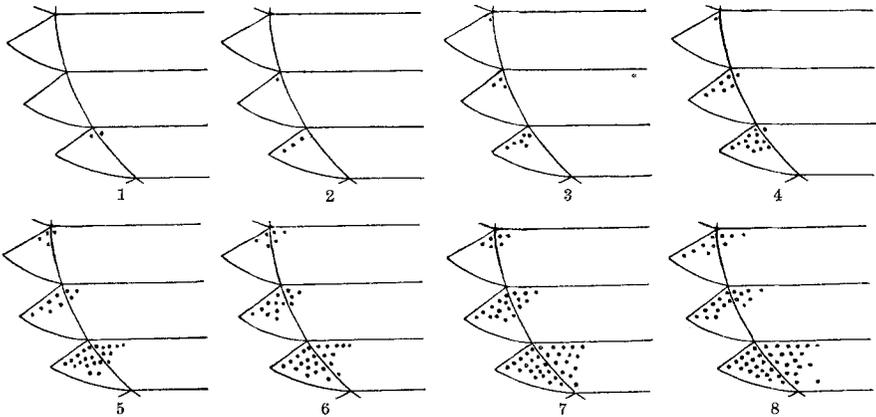


Abb. 48. Das Schwarzwerden des 3.—5. dorsalen Abdominalsegmentes bei *B. frey-gessneri* von Gerona, ♂ ♀.

Dorsalfeldern aus. Diese Ausbreitung erfolgt nahezu proportional (Ausnahme 4. Segment bei Stufe 6).

Für alle Stufen und alle Segmente gilt, daß bei der Farbenänderung die Haare verschiedener Länge nacheinander schwarz werden und jedes einzelne Haar gleich in toto vom schwarzen Pigment erfaßt wird.

In diese Eumonie passen einige Exemplare insofern nicht hinein, als entweder das 5. Segment oder das 5. und 4. Segment in der Schwarzfärbung weiter vorseilt, als es sonst der Fall ist, oder insofern auf dem 5. Segment schwarze Haare sich nicht allein am oralen Rande, sondern auch vor dem caudalen Saume ausbreiten, ehe der seitliche Teil von diffusen schwarzen Haaren überall besetzt ist. Eine weitere Anomalie zeigen solche Exemplare, wo sich schwarze Haare voreilend am oralen Rande des Dorsalfeldes ausbreiten.

Außer den kurzen Haaren, die, wie schon gesagt, selbst wieder verschiedenen Größenordnungen angehören, kommen auch lange schwarze Haare, allerdings höchst selten, vor. Ich fand solche bei einem Weibchen von Gerona und einem Arbeiter von Montserrat. Diese langen schwarzen Haare haben ein durchaus anderes Ausbreitungscentrum wie die kurzen schwarzen Haare. Sie stehen im inneren oralen Winkel des Dorsalteiles der Tergite und sind ziemlich weit von

den kurzen schwarzen Haaren entfernt. Bei dem Weibchen fand ich wenige lange Haare auf dem 2. Segment, ein langes Haar auf dem 3. Segment. Größer, aber immer noch sehr spärlich, war die Zahl der langen schwarzen Haare bei dem Arbeiter. Diese Haare gehören, wie sich noch klarer bei den Exemplaren des *B. frey-gessneri* von Savoyen zeigen wird, einer besonderen Variationsrichtung an.

*Ergebnis.* Die ersten kurzen schwarzen Haare erscheinen nach meinen Beobachtungen stets zuerst im oralen Winkel der Seitenteile. Die Ausbreitung erfolgt in drei Richtungen, nämlich lateralwärts entlang der oralen Kante des Seitenteiles, medianwärts an der oralen Kante des Dorsalfeldes und caudalwärts gegen den caudalen Saum; die caudale Kante selbst wird nicht erreicht. Bei dieser Ausbreitung kann die eine oder die andere Richtung bevorzugt werden, aber nur bis zu einem geringen Grade. Die Zahl der schwarzen Haare ist auf dem 5. Segment stets am größten, um auf den vorderen Segmenten segmentweise geringer zu werden. Die Schwarzfärbung beginnt auf dem 5. Segment, um dann erst successive die folgenden zu ergreifen. Die Differenz zwischen der Schwarzfärbung benachbarter Segmente kann innerhalb gewisser enger Grenzen schwanken, was zu ganz leichten Metabolieen Veranlassung gibt. Niemals wurden auf den vorderen Segmenten schwarze Haare in größerer Zahl als auf den hinteren Segmenten gefunden.

Die kürzesten schwarzen Haare sind kaum noch mit dem Binokular zu erkennen und bei ihnen ist es oft nicht mehr möglich, den Färbungscharakter festzustellen. Deshalb wurden diese Haare nicht berücksichtigt. Abgesehen von den langen schwarzen Haaren, die, wie noch zu zeigen ist, einer besonderen Eumomie angehören, besteht für jedes Segment eine fast uneingeschränkte Eumomie; nur einige wenige Exemplare machen insofern eine Ausnahme als bei ihnen die Ausbreitung der schwarzen Haare, wie oben auseinandergesetzt wurde, auch randständig erfolgt. Wahrscheinlich sind diese Anomalieen intersexuell, worauf noch zurückzukommen ist.

b) *B. frey-gessneri* von Savoyen (Talloires und Annecy).

Die Population von Talloires und Annecy ist keine reine Rasse, da es neben *Frey-gessneri*-Exemplaren Exemplare sowohl mit typicoiden als auch pascuoidem Einschlag gibt. Meine Untersuchungen hinsichtlich der Ausbreitung kurzer Haare bezogen sich im Wesentlichen auf jene Exemplare, die bei heller Abdominalfärbung mit wenig Rot den Exemplaren von Gerona gleichen. Ich verzichte auf eine genaue Beschreibung und figürliche Wiedergabe meiner Resultate, da die Verhältnisse ungefähr die gleichen sind wie bei den Exemplaren von Gerona. Auch die übrigen Exemplare, die in mehr oder weniger starker Ausprägung Eigenschaften des *B. pascuorum* und *typicus* zeigen, folgen der gleichen Modalität in der Schwarzfärbung der kurzen Haare; nur ist die Beobachtung dadurch erschwert, daß bei Exemplaren mit *Typicus*-charakter die mehr oder weniger starke Ausbreitung der schwarzen

langen Haare störend wirkt, was ein unklares und daher nicht einwandfrei zu deutendes Bild ergibt.

c) Für die Exemplare des *B. frey-gessneri* der Kanalinseln, für den *B. septentrionalis*, für Exemplare aus Mittelfrankreich wie für den *B. agrorum typicus* scheint in bezug auf die Haare der Seitenteile dasselbe wie für den *B. frey-gessneri* von Savoyen zu gelten. Genauere Untersuchungen habe ich aber hier nicht angestellt.

#### *B. pascuorum.*

Von dieser Rasse wurden Exemplare aus Mittelitalien, Calabrien, vom Tessin, aus der Gegend des Lago Maggiore, ferner von den Pyrenäen, von Centralspanien und schließlich vom Olymp bei Brussa in Kleinasien untersucht. Die Resultate dieser Untersuchungen sollen nach Populationen getrennt zur Darstellung gebracht werden. Meine Feststellungen an der mittelitalienischen Population sind von O. VOGT schon an anderer Stelle mitgeteilt worden.

*B. pascuorum* von Mittelitalien (Pracchia) und Calabrien.

Ich unterscheide 5 Stufen an 14 Exemplaren. Auch das 1. Segment wurde untersucht. In Abb. 49 sind nur die schwarzen Haare und zwar durch Punkte bezeichnet.

1. Stufe, Calabrien, Abb. 49 (1). Auftreten von spärlichen schwarzen Haaren im oralen Winkel des Seitenteiles und im benachbarten Teile des Vorderfeldes auf dem 1. Segment. Ferner diffus verteilte spärliche schwarze Haare im oroventralen Winkel des Seitenteiles des 2. Segmentes, die in kurzer schief medianwärts zeigender Linie angeordnet sind. 1 Exemplar.

2. Stufe, Pracchia, Abb. 49 (2). Auf dem 1. Segment treten schwarze Haare auch auf das Dorsalfeld über. Auf dem 2. Segment vermehren sich die schwarzen Haare bedeutend und erreichen im äußeren oralen Winkel das Dorsalfeld. Sie sind in einem oralwärts geöffneten flachen Bogen angeordnet, der vom oroventralen bis zum orodorsalen Winkel zieht. Auch auf dem 3. Segment sind jetzt schon ziemlich viele schwarze Haare auf dem Seitenteil vorhanden. Ihre Zahl ist aber geringer als auf dem 2. Segment. Der äußere orale Winkel des Dorsalfeldes trägt nur sehr spärliche schwarze Haare. 1 Exemplar.

3. Stufe, Pracchia, Abb. 49 (3). Die schwarzen Haare haben sich auf dem 1. Segment nur wenig vermehrt. Auf dem 2. Segment breiten sich zahlreiche Haare caudomedian auf dem Seitenteile aus. Das gleiche gilt für das 3. Segment. Das 4. Segment zeigt nun auch schwarze Haare in ähnlichem Erstlingsauftreten wie auf den vorderen Segmenten. Schließlich finden sich ganz spärliche schwarze Haare im oroventralen Winkel des 5. Segmentes. 1 Exemplar.

4. Stufe, Pracchia und Calabrien, Abb. 49 (4). Bedeutende Vermehrung der schwarzen Haare sowohl im vorderen wie seitlichen Teile des 1. Segmentes, jedoch ist die Vermehrung auf dem Dorsalfelde nur gering. Auf dem 2. Segment ist jetzt der ganze Seitenteil von diffus verteilten schwarzen Haaren besetzt. Das Dorsalfeld desselben Segmentes zeigt noch immer eine nur geringe Vermehrung der schwarzen Haare. Der Zustand des 3. Segmentes ist ähnlich wie auf der vorigen Stufe. Das 4. Segment zeigt auf dem Seitenteil ein Fortschreiten der schwarzen Behaarung in medianer Richtung, das 5. Segment eine geringe Vermehrung derselben im oroventralen Winkel. 4 Exemplare von Pracchia, 1 Exemplar von Calabrien.

5. Stufe. Pracchia und Calabrien, Abb. 49 (5). Das 1. Segment wie auf Stufe 4 schwarz behaart, das 2. Segment ist nur wenig fortgeschritten; auf seinem Dorsalfelde ist eine schwache Vermehrung schwarzer Haare in medianer Richtung aus dem äußeren oralen Winkel heraus festzustellen. Auf dem 3. Segment ist jetzt jedoch beinahe der ganze Seitenteil bis fast zum caudalen inneren Winkel diffus von schwarzen Haaren erfüllt. Auf dem 4. Segment haben sich schwarze Haare bis in den äußeren oralen Winkel des Dorsalfeldes ausgebreitet. Auch caudalwärts ist die Vermehrung bedeutend. Auf dem 5. Segment zieht eine Reihe schwarzer Haare aus dem oroventralen bis fast zum äußeren oralen Winkel des Dorsalfeldes. 2 Exemplare von Pracchia, 4 Exemplare von Calabrien.

*Ergebnis.* Auf dem 1. Segment beginnen die schwarzen Haare etwa an der Stelle, die durch den Schnittpunkt der Trennungslinien der drei unterschiedenen Areale gekennzeichnet wird. Die Ausbreitung erfolgt hier vorwiegend lateral-, nicht so sehr medianwärts. Auf dem 2. bis 5. Segment beginnt die Schwarzfärbung stets im oroventralen Winkel der Seitenteile. Die Ausbreitung erfolgt sowohl medianwärts wie gegen den inneren caudalen Winkel. Zunächst entstehen schwarze Haare auf dem 1. Segment; wenn sie dort eine gewisse Zahl erreicht haben, auf dem 2. Segment und so fort, zuletzt auf dem 5. Segment. Eine andere Reihenfolge wurde nicht beobachtet, ebensowenig traten irreguläre schwarze Haare oder schwarz behaarte Flecke auf. Die Zahl der schwarzen Haare ist selbst bei den höheren Stufen nur gering, aber sehr viel größer als beim *B. frey-gessneri*. Zuerst werden die kurzen Haare schwarz, dann successive die längeren Haare des Seitenteiles und die langen Haare

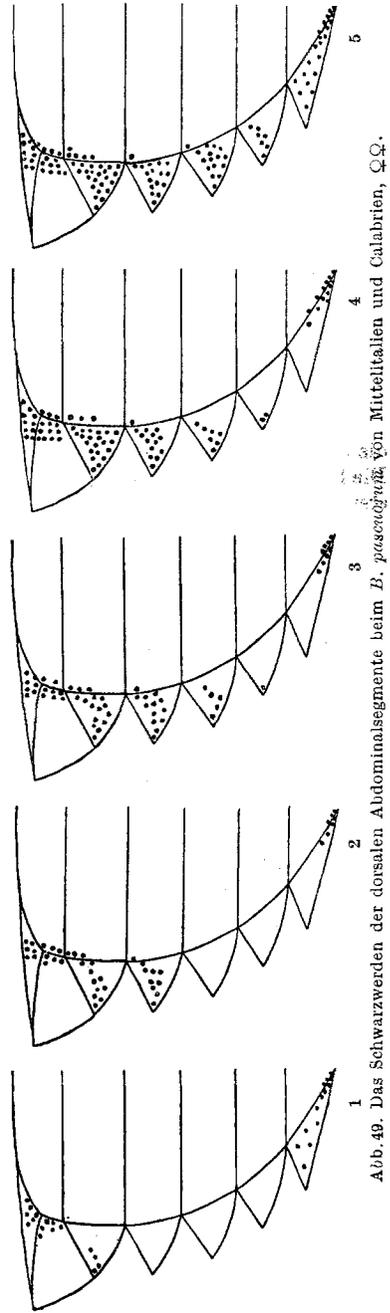


Abb. 49. Das Schwarzwerden der dorsalen Abdominalsegmente beim *B. pascuigris* von Mittelitalien und Calabrien, ♀♀.

des Dorsalfeldes. Die einzelnen Haare werden stets in toto schwarz. Die Gesetzmäßigkeit ist vollkommen, Metabolien wurden nicht beobachtet. Die Modalität der Schwarzeunomie der Exemplare des *B. pascuorum* von Mittelitalien und Calabrien ist von der des *B. frey-gessneri* von Gerona und Savoyen total verschieden, ebenso, wie wir noch sehen werden, von der Modalität des *B. agrorum typicus* VOGT. *Bei keinem der mittel- und süditalienischen Tiere sah ich in der topographischen Verteilung schwarzer Haare auch nur Anklänge an die typische Geronomodalität und die Modalität des B. agrorum typicus.*

*B. pascuorum aus dem Gebiete des Tessins und des Lago maggiore.*

Im großen ganzen schließen sich die Exemplare dieses Gebietes an die mittel- und süditalienischen Exemplare an, jedoch war die Korrelation zwischen den einzelnen Segmenten nicht so streng. Auch hier konnte festgestellt werden, daß die Zahl der schwarzen Haare auf den hinteren Segmenten schrittweise nachläßt. Die Schwarzfärbung kann sich auf dem 2. und 3. Segment auf ein größeres Areal erstrecken als bei den mittel- und süditalienischen Tieren. *Die Gerona- und Typicusmodalität kommen nicht vor.*

*B. pascuorum aus dem Gebiet von Marseille (St. Raphael und Mt. Vinaigre).*

Leider standen mir nur 10 Exemplare zur Verfügung. Was uns aber diese wenigen Stücke sagen, ist interessant. In der Schwarzfärbung der Haare spiegeln sie die Modalität der italienischen Exemplare wieder. Die Modalität des *B. frey-gessneri* von Gerona wurde nicht beobachtet. Jedoch habe ich bei einem Exemplar eine Verbindung der *Pascuorum*-Modalität mit der Modalität des *B. agrorum typicus* gefunden!

*B. pascuorum von Gèdres, Luz und Zarauz.*

Die Modalität schließt sich an die der italienischen Stücke an. Ein Exemplar, es ist die Type des *B. maculatus* VOGT, zeigte ein anormales Verhalten. Bei ihm fanden sich auf dem 3. und 4. Segment schwarze Haare, welche von der lateralen Begrenzung aus den caudalen Rand ein Stück begleiten, was an das noch näher zu schildernde Verhalten der Männchen erinnert. Ferner wurde an einem Exemplar die Modalität des *B. agrorum typicus* beobachtet.

*B. pascuorum, Rasse dusmeti von Centralspanien (La Granja, Cuenca).*

Es lagen nur fünf Exemplare vor (Abb. 50, a—c). Die Befunde sind eunomisch nicht zu werten, was abgesehen von der geringen Zahl der Exemplare darauf beruht, daß bei den Stücken neben der Modalität das *B. pascuorum* die Modalität des *B. frey-gessneri* und die Modalität des *B. agrorum typicus* vereint vorkommen kann. Letztere war allerdings nur bei einem Exemplar (Abb. 50 b) durch ein einziges Haar auf dem 3. Segment vertreten<sup>1</sup>. Die centralspanischen Tiere gehören einem Mischtypus an, bei dem die Modalität des *B. frey-gessneri* vorherrscht. Da der spanische *B. dusmeti* VOGT zur Reihe des *B. pascuorum* gehört und in der Orangefärbung durchaus dem typischen *Pascuorum* gleicht, sollte

<sup>1</sup> Eigentlich gehört also die Beschreibung der centralspanischen Form nicht in diesen Abschnitt. Um jedoch die Rasse des *B. pascuorum* im Zusammenhang darzustellen, nehme ich sie hier auf.

man erwarten, daß er im Schwarzwerden gemeinsames mit dem italienischen *Pascuorum* hat. Wenn nun bei ihm die *Pascuorum*-Modalität vor der Modalität des *B. frey-gessneri* zurücktritt, so ist die Vermutung nicht von der Hand zu weisen, daß die Schwarzfärbung des Abdomens durch Bastardeinflüsse sekundär erworben ist. Damit stimmt auch die Tatsache überein, daß bei den untersuchten Exemplaren die Ausdehnung des Schwarz niemals die der Stücke von Italien, Südfrankreich und den Pyrenäen erreicht. So kommt es nicht zur Bildung schwarzer Haare auf den Dorsalfeldern des 2.—5. Segmentes.

*B. arcticus* von Tromsoe.

Diese Rasse schließt sich in der Verteilung und Ausbreitung des abdominalen Schwarz eng an den *B. pascuorum* an. Da ich dieser Übereinstimmung und derjenigen im Schwarzwerden des Episternums eine große Bedeutung beimesse, fasse ich den *B. arcticus* als einen nordisch modifizierten *Pascuorum* auf und behandle ihn an dieser Stelle. Ich unterscheide drei Stufen des Schwarzwerdens, die in Abb. 51 (1—3) abgebildet sind. Eine eingehende Besprechung erübrigt sich, da die Verhältnisse sehr einfach sind. *B. arcticus* stellt im Variieren des Schwarz insofern eine Fortsetzung der Eunomie des italienischen *Pascuorum* dar, als die schwarzen Haare auf dem 1.—3. Segment sehr viel weiter auf das Dorsalfeld vorrücken und zwar besonders im oralen Teile der Segmente. Es besteht also ein Sprung zwischen der letzten Stufe des italienischen *B. pascuorum* und der ersten Stufe des *B. arcticus*.

*B. olympicus* und *subdrenowskianus* von Kleinasien (*Olymp bei Brussa*).

Ich unterscheide 8 Stufen im Schwarzwerden des Abdomens. In Abb. 52 sind nur die schwarzen Haare und zwar durch Punkte bezeichnet.

1. Stufe. Abb. 52 (1). Schwarze Haare treten im oroventralen Winkel auf dem Seitenteile des 5. Segmentes auf. Auf dem 4. Segment sind die schwarzen

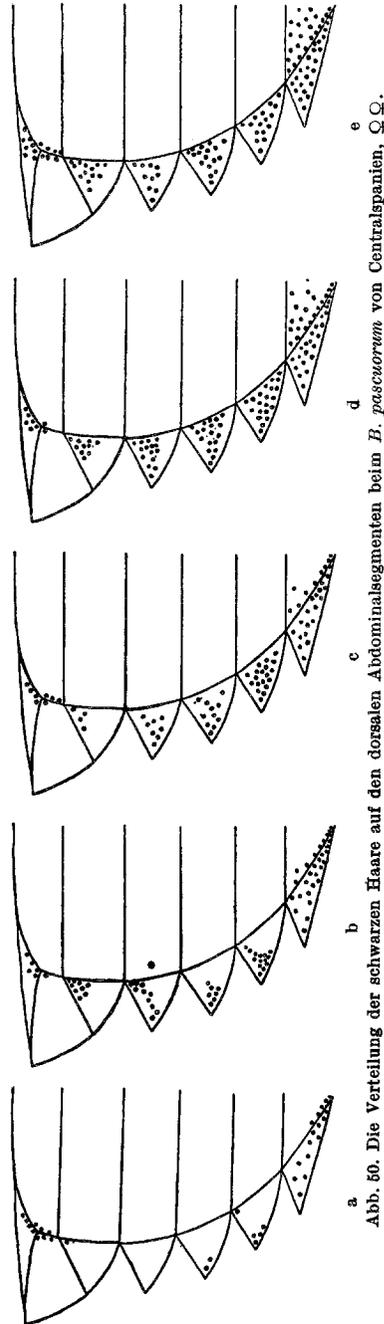


Abb. 50. Die Verteilung der schwarzen Haare auf den dorsalen Abdominalsegmenten beim *B. pascuorum* von Centralspanien, ♀♀.

Haare zahlreicher und bedecken locker diffus fast den ganzen Seitenteil, etwas dichter die orale Kante. Einige schwarze Haare rücken im äußeren oralen Winkel auf das Dorsalfeld vor. Auf dem 3. Segment ist der ganze Seitenteil und ein dreieckiges Areal des dorsalen Feldes dicht mit schwarzen Haaren bedeckt. Die Grenze zwischen der dunklen und hellen Behaarung ist ziemlich scharf. Auf dem 2. Segment ist ein beträchtlicher Teil des Dorsalfeldes außer dem Seitenteil dicht mit schwarzen Haaren besetzt. Von diesem schwarzen Fleck breiten sich dem oralen Rande entlang zerstreut stehende schwarze Haare aus, so eine lockere Binde bildend, die median am schmalsten ist.

2. Stufe. Abb. 52 (2). Auf dem 5. Segment haben sich die schwarzen Haare im äußeren oralen Winkel medianwärts vermehrt, und auf dem 4. Segment rücken ebensolche vom äußeren oralen Winkel neben der oralen Kante des Dorsalfeldes medianwärts vor. Auch auf dem 3. Segment hat sich das dreieckige schwarz behaarte Areal neben der oralen Kante medianwärts ausgebreitet. Auf dem 2. Segment ist die Partie nur schwarzer Haare größer geworden, und fast der ganze

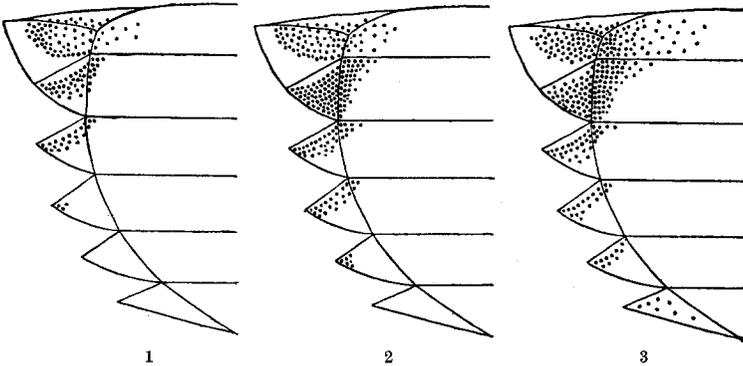


Abb. 51. Das Schwarzwerden der dorsalen Abdominalsegmente bei *B. arcticus* von Tromsøe, ♀♀.

übrige Teil des Dorsalfeldes ist bis zum hellen Saum mit zerstreut stehenden schwarzen Haaren besetzt. Jedoch stehen die schwarzen Haare sowohl am oralen Rande wie an der Grenze zwischen den hellen und dunklen Haaren des dreieckigen Feldes dichter.

3. Stufe. Abb. 52 (3). Auf dem 5. Segment breiten sich die schwarzen Haare der oralen Kante entlang weiter aus. Auf dem 4. Segment hat sich ein deutliches und ziemlich scharf abgesetztes Feld schwarzer Haare auf dem Dorsalfeld gebildet. Auch auf dem 3. Segment hat sich nun das dreieckige schwarz behaarte Feld bedeutend ausgedehnt; zahlreiche diffus angeordnete schwarze Haare erfüllen das Dorsalfeld, besonders im oralen Teile. Auf dem 2. Segment erfolgt die Vermehrung im gleichen Sinne wie bisher.

4. Stufe. Abb. 52 (4). Geringe Vermehrung der schwarzen Haare auf dem 5. und 4., bedeutende Vermehrung auf dem 3. und 2. Segment. Auf dem 1. Segment wird der Bezirk roter Haare zu einer verwaschenen Lunula, die vor dem caudalen Rande steht, reduziert.

5. Stufe. Abb. 52 (5). Auf dem 5. und 4. Segment findet eine weitere geringe Vermehrung schwarzer Haare statt. Das Fortschreiten derselben erfolgt ebenso wie bisher. Auf dem 3. Segment hat sich das Areal nur schwarzer Haare bedeutend ausgebreitet und umspannt eine breite Lunula roter Haare, in die zahlreiche schwarze Haare eingesprengt sind. Das 2. Segment ist fast ganz schwarz behaart. Nur am caudalen Rande stehen noch einige rote Haare.

6. *Stufe*. Abb. 52 (6). Auf dem 5. Segment haben sich die schwarzen diffus verteilten Haare fast über den ganzen Seitenteil ausgebreitet. Nur neben dem Dorsalfelde ist ein schmaler Streifen frei von ihnen. Auf dem 4. Segment ist keine Vermehrung der schwarzen Haare zu bemerken. Auf dem 3. Segment ist die Lunula roter Haare durch Vorrücken der schwarzen Haare kleiner geworden. Die in ihr verstreuten schwarzen Haare zeigen eine größere Dichte. Auf dem 2. Segment ziehen sich die spärlichen roten Haare, die noch vor dem caudalen Rande stehen, medianwärts zurück.

7. *Stufe*. Abb. 52 (7). Auf dem 5. Segment ist der Seitenteil ganz von schwarzen Haaren erfüllt; spärliche schwarze Haare treten im äußeren oralen Winkel

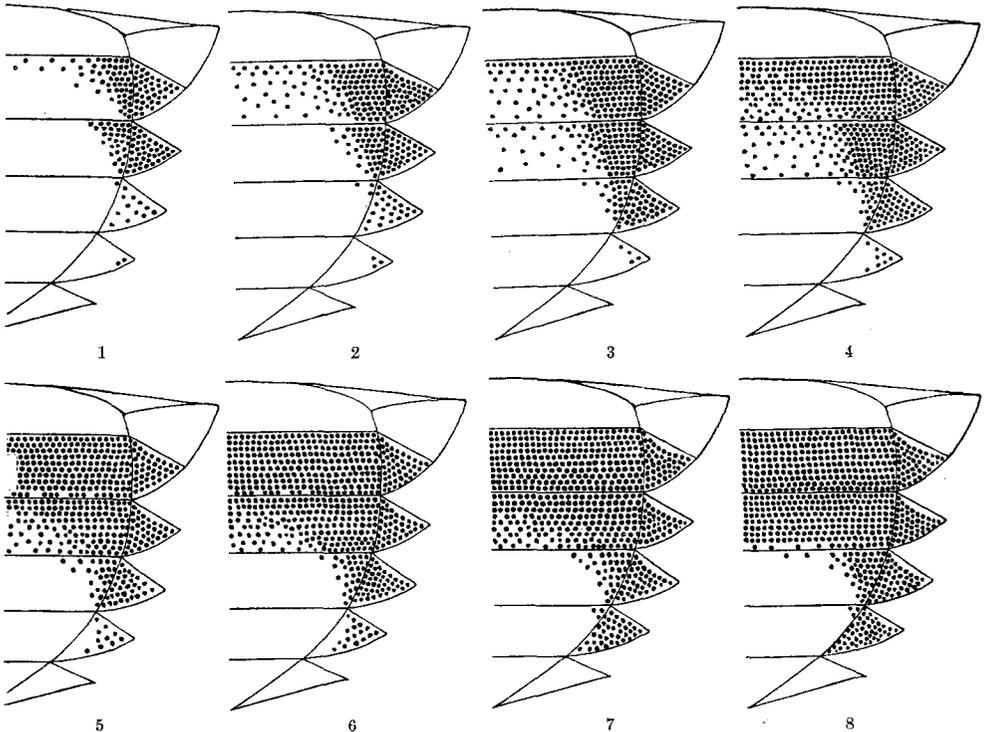


Abb. 52. Das Schwarzwerden des 2.-5. dorsalen Abdominalsegmentes bei *B. olympicus* und *subdrenovskianus* von Brussa, ♀ ♂.

des Dorsalfeldes auf. Auf dem 4. Segment hat sich das dreieckige schwarzbehaarte Areal etwas vergrößert. Auf dem 3. Segment ist die Lunula roter Haare weiter eingengt; die diffus zerstreuten schwarzen Haare haben sich vermehrt. Das 2. Segment ist monochromatisch schwarz behaart.

8. *Stufe*. Abb. 52 (8). Das 5. Segment ist wie auf der vorigen Stufe. Auf dem 4. Segment rücken aus dem dreieckigen schwarzen Areal wenige diffus verteilte Haare am oralen Rande medianwärts vor. Auf dem 3. Segment stehen zahlreiche rote Haare nur noch vor dem caudalen Saum, der übrige Teil wie auch das ganze 2. Segment ist schwarz behaart.

Diese Eunomie bedarf gewisser Einschränkungen: Bei fast allen Exemplaren begleiten helle Haare, allerdings in spärlicher Zahl, den

caudalen Rand der Seitenteile. Diese greisen Haare sind nicht mit berücksichtigt worden. Ferner habe ich die gelben bzw. roten Haare, die als Reste einer oralen Lunula aufzufassen sind und die vor dem oralen Rande des 2. Segmentes stehen, fortgelassen. Auch ist die Correlation zwischen den aufeinanderfolgenden Segmenten nicht so eng, wie es nach den Abbildungen und der Beschreibung scheint. Das gilt besonders für das 1. Segment, das deswegen nicht berücksichtigt wurde. Jedoch ist die Zahl der schwarzen Haare auf dem 2. Segment am größten, um auf den folgenden Segmenten stufenweise abzunehmen. Charakteristisch ist die starke Zunahme der schwarzen Haare auf dem 2. und 3. Segment, während das 4. und 5. Segment nur langsam und gewissermaßen zögernd nachkommen. Welcher Modalität das Schwarzwerden der Abdominalsegmente angehört, ist wohl mit absoluter Sicherheit nicht zu entscheiden. Am meisten ähnelt die Modalität der des *Pascuorum* aus Italien, die sie sprunghaft fortzusetzen scheint. Jedoch ist es nicht ausgeschlossen, daß Beziehungen zur Modalität des *B. agrorum typicus* vorhanden sind.

So, wie nun der nordische *B. arcticus* im Schwarzwerden der dorsalen Abdominalsegmente sich eng an den *B. pascuorum* von Pracchia, Calabrien und des Tessins anschließt, so zeigen der *B. bicolor* von Bergen und der *B. romani* von Upsala, Leningrad und Finnland die allergrößte Ähnlichkeit mit dem *B. olympicus* von Brussa, worauf hier besonders hingewiesen werden soll. Eine genauere Schilderung und Abbildung der entsprechenden Stufen soll dagegen, um Wiederholungen zu vermeiden, nicht gegeben werden.

## 2. Eunomien, welche sich auf ein Segment oder Teile eines Segmentes erstrecken.

Während bei *B. frey-gessneri* von Gerona, beim *B. pascuorum* aus Italien, beim *B. olympicus* und *subdrenowskianus* vom Olymp und beim nordischen *B. arcticus* die gerichtete Variabilität das Abdomen in seinem größten Teile, nämlich vom 1. bzw. 2. bis zum 5. Segment als Ganzheit erfaßt und die Stufenfolge nur durch leichte Metabolien gestört wird, verhalten sich *B. frey-gessneri* von Savoyen und der Schweiz und der *B. agrorum typicus* ganz anders. Hier variieren die einzelnen Segmente in hohem Grade unabhängig voneinander, und zwar nicht nur das 1. und 6. Segment, welche beiden ja auch bei den oben besprochenen Formen in der Regel eine große Selbständigkeit zeigen.

Wie locker die Correlationen zwischen den einzelnen Segmenten beim *B. frey-gessneri* von Savoyen sind, soll Abb. 53, a—k veranschaulichen. Wenn man das 2. und 3. Segment mit dem 4. und 5. Segment, als Einheiten betrachtet, vergleicht, so kann gesagt werden, daß die vorderen Segmente im allgemeinen mehr schwarze Haare tragen als die hinteren Segmente.

Im besonderen finden sich jedoch Ausnahmen, wie Abb. a und i zeigen. Bei den hier dargestellten Exemplaren dreht sich das Verhältnis um, bei dem einen Exemplar zeigte das 4. Segment am meisten schwarze

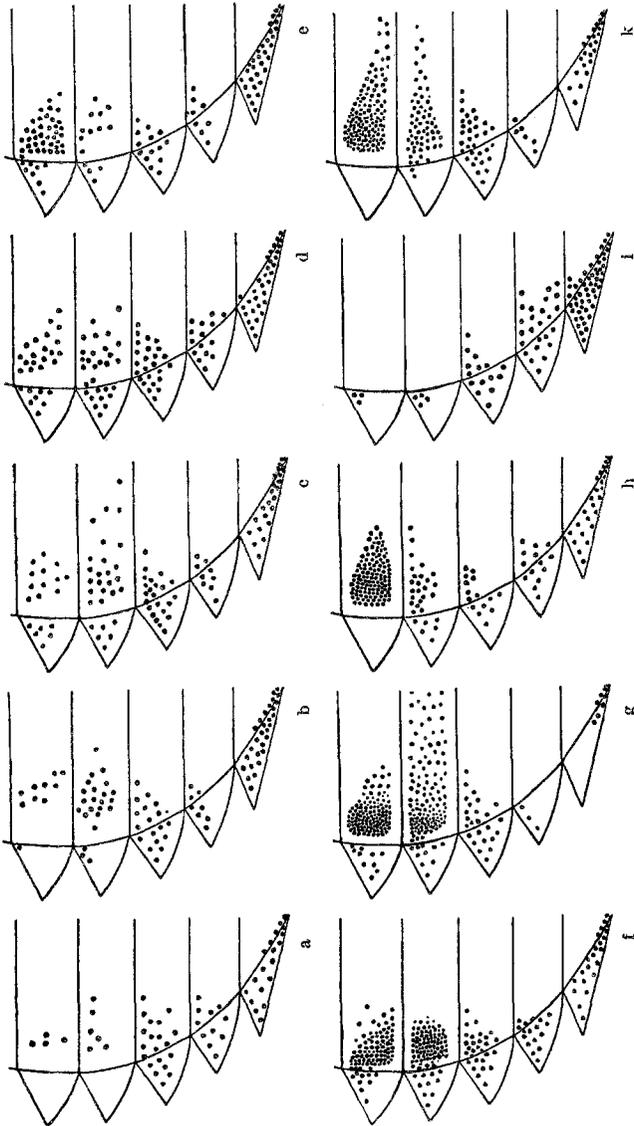


Abb. 53. Die Verteilung schwarzer Haare auf dem 2.—5. Segment beim *B. frey-gessneri* von Savoyen (Talloires), ♂♂, die relative Selbständigkeit der einzelnen Segmente zeigend.

Haare, bei dem anderen fehlten schwarze Haare auf dem Dorsalfelde des 1. und 2. Segmentes, hier hatte das 5. Segment am meisten schwarze Haare. Diese Abweichungen von der Norm sind aber noch relativ selten.

Anders gestaltet sich das Verhältnis des 2. zum 3. Segment. Nach meinen Beobachtungen eilt zwar das 2. Segment in zahlreichen Fällen dem 3. Segment im Schwarzwerden der langen Haare des Dorsalfeldes voran, aber die Differenz in der Größe des von schwarzen Haaren befallenen Areals und die Differenz in der Dichte der schwarzen Haare ist sehr großen Schwankungen unterworfen. Darüber hinaus sind die Fälle häufig, wo nicht das 2., sondern das 3. Segment in der Schwarzfärbung weiter fortgeschritten ist. In den Abb. a—h ist die Verteilung von schwarzen Haaren an einigen ausgewählten Exemplaren demonstriert. Die Abbildungen sind nach Dichte und Ausdehnung der schwarzen Behaarung des Dorsalfeldes des 2. Segmentes angeordnet. Die Betrachtung derselben wird ohne weiteres die Bestätigung dessen geben, was eben gesagt wurde, so daß sich eine eingehendere Beschreibung erübrigt. Zwischen dem 4. und 5. Segment ist die Correlation eine enge, insofern auf dem 4. Segment in der Regel die Zahl der schwarzen Haare die größere ist. Jedoch kommt es auch hier zu starken Schwankungen in der Differenz, ja es kommt, wie oben erwähnt wurde, vor, daß nicht das 4., sondern das 5. Segment am meisten schwarze Haare hat. Abb. i veranschaulicht diesen Fall, der allerdings selten ist. Eine statistische Untersuchung der Population des *B. frey-gessneri* von Talloires ergab folgendes: Bei 45 Exemplaren waren die meisten schwarzen Haare auf dem 2. Segment, bei 10 Exemplaren auf dem 3. Segment, bei 5 Exemplaren auf dem 4., bei nur 3 Exemplaren auf dem 5. Segment. Bei einem Exemplar war eine Häufung der schwarzen Haare auf dem 2. und 5. Segment, bei einem anderen auf dem 2. und 4. Segment zu beobachten. Abb. 53 zeigt des weiteren, daß das 6. Segment eine sehr große Unabhängigkeit im Schwarzwerden seiner Behaarung von den übrigen hat. Man vergleiche hier das Verhalten des *B. pascuorum* von Italien (Abb. 49) und von Spanien (Abb. 50).

Die gleiche relative Unabhängigkeit der Segmente voneinander braucht beim *B. agrorum typicus* nicht näher geschildert zu werden; nur soviel sei erwähnt, daß beim weiteren Fortschreiten der schwarzen Behaarung, das bei dieser Rasse auftritt, diese Unabhängigkeit in der Variation der einzelnen Segmente in gleichem Grade bestehen bleibt.

Aus den vorstehenden Mitteilungen geht hervor, daß die Segmente für sich betrachtet werden müssen, was nach der Reihenfolge derselben geschehen soll.

### 1. Segment.

*B. frey-gessneri* und seine Übergänge zum *B. pascuorum* und zum *B. agrorum typicus* bei den Exemplaren von Talloires.

Die auf den Seitenteilen des 1. Segmentes auftretenden kurzen schwarzen Haare wurden nicht berücksichtigt, sondern nur die langen

Haare des Dorsalfeldes. Solche treten bei den Exemplaren, welche in ihrer Färbung dem *B. frey-gessneri* von Gerona gleichen, nicht auf. Es sind auch bei den Tieren von Gerona keine solchen Haare vorhanden. Bei den Übergangsformen von Talloires fehlten sie bei 14 Exemplaren. Ich unterscheide 6 Stufen bei den Übergangsformen.

1. Stufe, Abb. 54 (1). Monochromatische helle Anfangsstufe, 14 Exemplare.

2. Stufe, Abb. 54 (2). Ein schwarzes langes Haar im inneren Winkel des Dorsalfeldes, 2 Exemplare.

3. Stufe, Abb. 54 (3). Zwei schwarze Haare an gleicher Stelle, 1 Exemplar.

4. Stufe, Abb. 54 (4). Vermehrung der schwarzen Haare vor dem caudalen Saum, 3 Exemplare.

5. Stufe, Abb. 54 (5). Vermehrung der schwarzen Haare und Ausbreitung des von ihnen befallenen Areals in medianer und oraler Richtung, 1 Exemplar.

6. Stufe, Abb. 54 (6). Weitere beträchtliche Vermehrung der schwarzen Haare und Ausdehnung des befallenen Areals in gleicher Richtung, 1 Exemplar.

Bei einem Exemplar (Abb. 54, [7]) fand ich mediancaudal noch einen weiteren isolierten Ausbreitungsherd schwarzer Haare. Die Ausbreitung scheint hier oralwärts vor sich zu gehen.

Beim *B. frey-gessneri* von den Kanalinseln, beim *B. septentrionalis* und bei der Rasse von Centralfrankreich liegen die Verhältnisse ganz ähnlich.

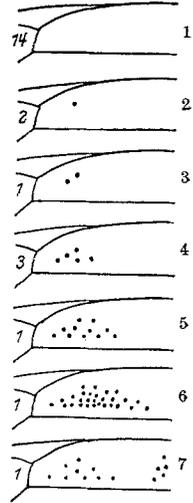


Abb. 54. Das Schwarzwerden der langen Haare des 1. Segmentes bei den Individuen der Mischpopulation von Talloires.

*B. agrorum typicus* von Süd- und Mitteldeutschland. Abb. 55 (1—9).

Die linke Ziffer bezeichnet jeweils die Zahl der Exemplare.

Auch hier sind die kurzen Haare des Seitenteiles fortgelassen und nur die von diesen isoliert auftretenden schwarzen Haare des Dorsalfeldes berücksichtigt. Bei 78 Exemplaren fehlten die langen schwarzen Haare überhaupt (1. Stufe), dann traten bei 16

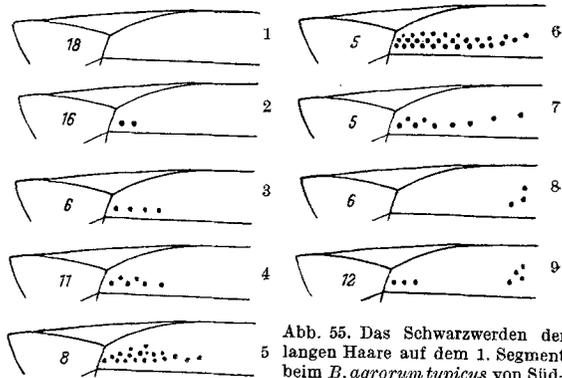


Abb. 55. Das Schwarzwerden der langen Haare auf dem 1. Segment beim *B. agrorum typicus* von Süd- und Mitteldeutschland.

Exemplaren wenige schwarze Haare vor dem hellen Endsaum auf (2. Stufe), die sich bei 6 Exemplaren weiterhin medianwärts ausbreiten (3. Stufe),

dann bei 11 Exemplaren oralwärts vorrücken (4. Stufe), sich bei 8 Exemplaren weiterhin vermehren und ihr Areal oral und median ausdehnen (5. Stufe), um schließlich bei 5 Exemplaren einen caudal gelegenen Streifen zu bilden (6. Stufe). Zuweilen (bei 5 Exemplaren) kommt es vor, daß die schwarzen Haare sich median vorzeitig ausbreiten (Abb. 55 [7]), ehe sie lateral- und oralwärts weiter vorgedrungen sind, oder es treten

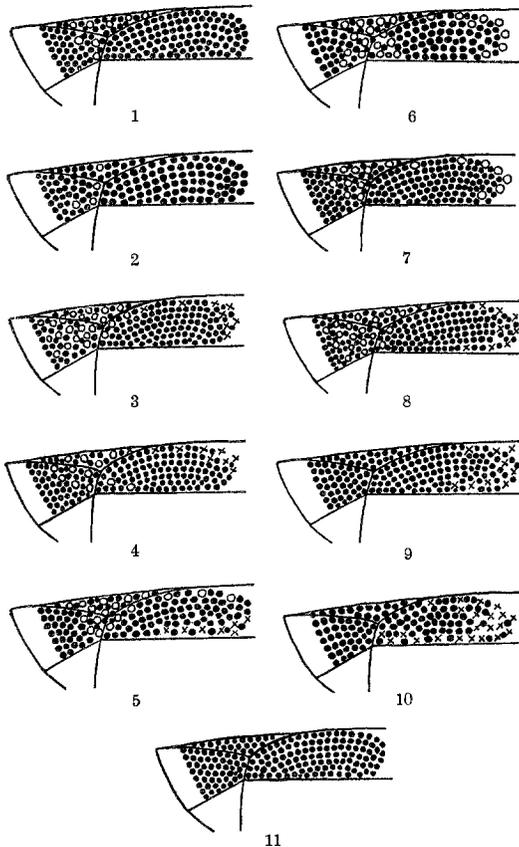


Abb. 56. Das Schwarzwerden des 1. Abdominalsegmentes bei *B. olympicus* und *subdrenowskianus* vom Olymp bei Brussa, ♀♀. ●●● schwarze Haare, ××× rote Haare, ○○○ gelbliche Haare.

solche lateral und median getrennt (bei 12 Exemplaren) oder nur median (bei 6 Exemplaren) auf (Abb. 55 [8 und 9]).

Die von mir beobachtete Form des Schwarzwerdens läßt sich, wie Abb. 56 (1 bis 11) zeigt, nicht in eine eunomische Reihe bringen, denn es war nötig, hier auch die kurzen schwarzen Haare zu berücksichtigen, da deren Areal mit dem Areal der langen schwarzen Haare in Verbindung steht. Wir vereinigen in den Abbildungen zwei Ausbreitungsherde, die im weiteren Fortschreiten ineinanderfließen, und deren correlative Verbundenheit nicht absolut ist. Das eine Entstehungszentrum liegt lateral auf dem Seitenteile, das andere auf dem Dorsalfelde. Die roten und greisen bzw. gelben Haare wurden in Abb. 56 abweichend von den Abb. 54 und 55 mit eingezeichnet. Aus der Abbildung ergibt sich, daß die Ausbreitung sowohl in oraler wie medianer Richtung fortschreitet, so daß die letzten gelben bzw. roten Haare an der Peripherie der Haarlocke stehen. Das 1. Segment setzt bei *B. olympicus* die Eunomie des *B. agrorum typicus* sprungweise fort.

*B. olympicus* und *subdrenowskianus*.

2. Segment.

*B. frey-gessneri* von Savoyen (Talloires und Annecy) vom *Geronatypus*.

Die ersten Stufen des Schwarzwerdens lassen sich nicht in einer eunomischen Reihe ordnen, weshalb hier von der bisherigen Art der Darstellung abgewichen werden muß. Ich habe in der bildlichen Wiedergabe alle diejenigen Exemplare mit der gleichen oder annähernd gleichen

Zahl der abweichenden Stellung schwarzer Haare in der Abb. 57 zu Reihen angeordnet, um so ein

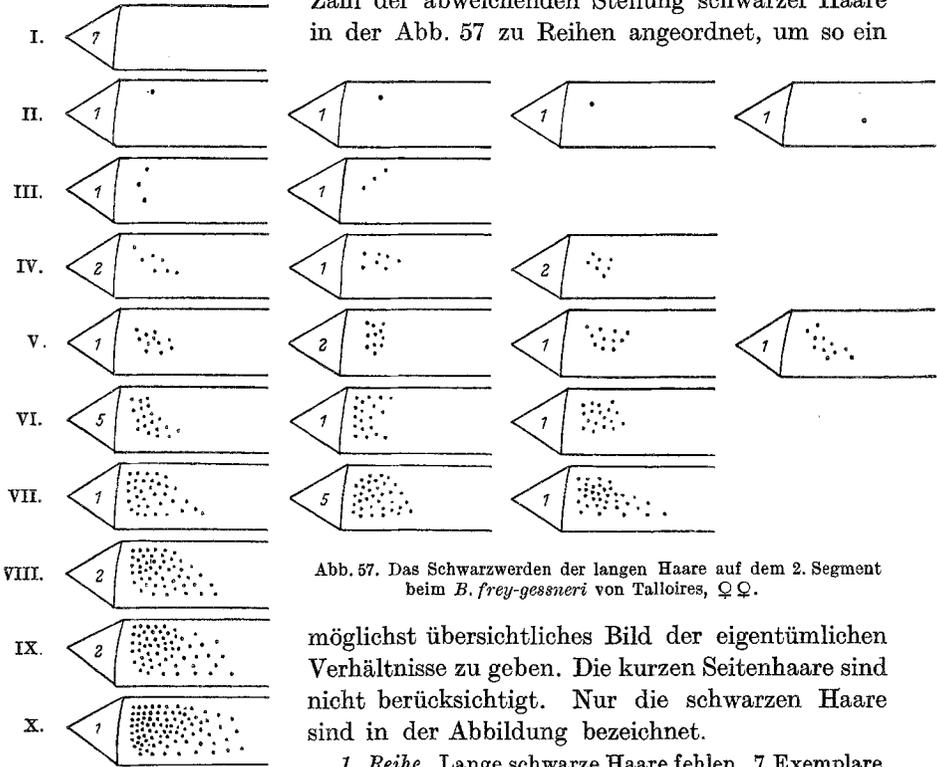


Abb. 57. Das Schwarzwerden der langen Haare auf dem 2. Segment beim *B. frey-gessneri* von Talloires, ♀♀.

möglichst übersichtliches Bild der eigentümlichen Verhältnisse zu geben. Die kurzen Seitenhaare sind nicht berücksichtigt. Nur die schwarzen Haare sind in der Abbildung bezeichnet.

- 1. Reihe. Lange schwarze Haare fehlen. 7 Exemplare.
- 2. Reihe. Ein einziges schwarzes Haar. 4 Exemplare. Auffallend ist Exemplar 4, wo das einzige schwarze Haar sehr weit median und caudal verschoben ist.
- 3. Reihe. Drei schwarze Haare bei 2 Exemplaren in wechselnder gegenseitiger Lage.
- 4. Reihe. Sieben schwarze Haare bei 5 Exemplaren in verschiedener Lage und Anordnung.
- 5. Reihe. Etwa 12 schwarze Haare bei ebenfalls 5 Exemplaren in wechselnder Lage.
- 6. Reihe. Etwa 20 schwarze Haare bei 7 Exemplaren. Die Lagebeziehung ist auch hier nicht einheitlich.
- 7. Reihe. Zahlreiche schwarze Haare bei 7 Exemplaren. Das Vorrücken und die Vermehrung der schwarzen Haare erfolgt bei den einzelnen Exemplaren in wechselnder Weise.
- 8.—10. Reihe. In diesen Stufen erfolgt die Vermehrung der schwarzen Haare

des Hauptschwarmes durchaus eunomisch. Gewisse geringe Abweichungen der randständigen sogenannten Vorpostenhaare sind nicht berücksichtigt worden. 5 Exemplare im ganzen.

Die größte Abweichung erblicken wir in der 2. Reihe bei Exemplar 4, wo also der seltene Fall einzutreten scheint, daß ein anders gefärbtes Haar irregulär auftritt. Durchmustert man nun aber die Abbildungen genauer, so erkennt man bei verschiedenen Exemplaren die Tendenz einer schief median caudalen Ausbreitung der langen schwarzen Haare, so in Reihe 4 bei 2 Exemplaren, in Reihe 5 bei dem letzten Exemplar, in Reihe 6 bei 5 Exemplaren, in Reihe 7 bei 2 Exemplaren und in Reihe 8 ebenfalls bei 2 Exemplaren. Nach meinen Beobachtungen scheinen nun die schwarzen Haare zuerst an der Grenze zwischen Rot und Gelb und zwar im Bereich des Rots aufzutreten und dieser Grenze entlang, abgesehen von ihrem caudal gerichteten Vorrücken, medianwärts vorzudringen. Wir können uns also vorstellen, daß der erste Entstehungsherd schwarzer Haare nicht eigentlich der innere orale Winkel des Centralfeldes ist, sondern die Grenzlinie zwischen roter und gelber Behaarung. Dann würde, da die Ausbreitung der roten Behaarung bei den einzelnen Exemplaren ja verschieden ist, hierdurch die Lage und Anordnung der schwarzen Haare bei gleicher Zahl different werden.

*B. frey-gessneri, valesianus und die Übergänge zum B. agrorum typicus von Savoyen.*

Ich unterscheide 7 Stufen. In Abb. 58 sind nur die schwarzen Haare bezeichnet. Die rechts stehenden Ziffern bezeichnen die Zahl der Exemplare.

1. Stufe. Abb. 58 (1). Zahlreiche schwarze Haare finden sich im lateralen Teile des Dorsalfeldes. Am dichtesten stehen sie im orolateralen Teile, locker diffus median- und caudalwärts. Schwarze Haare erreichen gerade noch den Endsaum, aber nicht den oralen Rand. 3 Exemplare.

2. Stufe. Abb. 58 (2). Ausbreitung des schwarzbehaarten Fleckes median- und caudalwärts. Schwarze Haare rücken aus dem inneren oralen Winkel gegen die orale Begrenzung vor. Diese Stelle ist in der Abbildung durch einen Pfeil markiert. Ebenso erscheinen schwarze Haare im hellen caudalen Endsaum. 4 Exemplare.

3. Stufe. Abb. 58 (3). Starke Vermehrung der schwarzen Haare, besonders unmittelbar vor dem Endsaum, wo sie eine Brücke quer über das ganze Segment in locker diffuser Verteilung bilden und so eine Lunula teils gelber, teils roter Haare umschließen. Die schwarzen Haare vor dem oralen Rande und im hellen Endsaum haben sich nicht vermehrt. 3 Exemplare.

4. Stufe. Abb. 58 (4). Die schwarzen Haare vermehren sich weiter und dringen in die helle orale Lunula vor. Vor dem oralen Rande und im caudalen Saum breiten sich schwarze Haare medianwärts aus. 2 Exemplare.

5. Stufe. Abb. 58 (5). Vermehrung der schwarzen Haare in gleichem Sinne. 1 Exemplar.

6. Stufe. Abb. 58 (6). Im lateralen Teil haben die schwarzen Haare die hellen Haare vollständig verdrängt und die Lunula weiterhin eingeschränkt. Im cau-

dalen Endsaum sind die schwarzen Haare weiter medianwärts vorgerückt und haben lateralwärts auch hier die hellen Haare fast verdrängt. 3 Exemplare.

7. Stufe. Abb. 58 (7). Das Dorsalfeld ist bis auf eine helle orale schmale Lunula fast ganz schwarz behaart. Im caudalen Endsaum stehen wie vor dem lateralen Teile des oralen Randes nur noch wenige helle Haare. 1 Exemplar.

In diese Eunomie passen die folgenden 6 Exemplare, wie die Abb. 59 (1—6) zeigt, nicht hinein. 5 davon lassen sich untereinander eunomisch ordnen. Charakteristisch für sie ist das frühzeitige Ausweichen und das spätere Vorrücken der schwarzen Haare dem caudalen Saum entlang. Weiterhin fällt auf, daß der laterale Teil des oralen Randes lange frei von schwarzen Haaren bleibt. Erst bei Exemplar 5 treten spärliche schwarze Haare bis an den oralen Rand vor. Selbst auf späten Stufen des Schwarzwerdens können, wie mir Untersuchungen an *B. agrorum typicus* und anderen

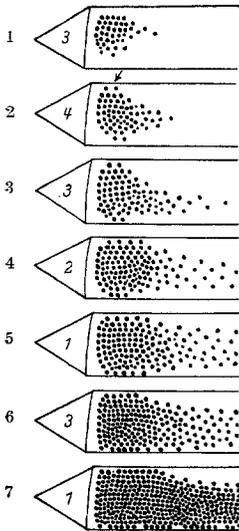


Abb. 58. Das Schwarzwerden der langen Haare auf dem 2. Segment bei der Mischpopulation von Talloires, ♀♀.

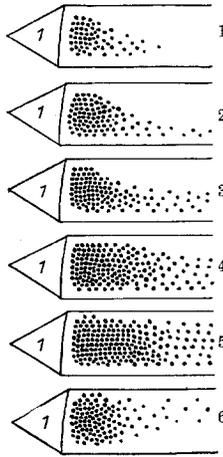


Abb. 59. Das Schwarzwerden der langen Haare des 2. Segmentes bei der Mischpopulation von Talloires, ♀♀. Abweichungen von der Norm.

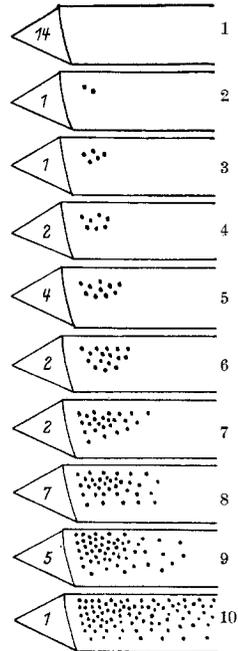


Abb. 60. Das Schwarzwerden der langen Haare auf dem 3. Segment bei der Mischpopulation von Talloires, ♀♀.

Rassen zeigten, hartnäckig wenige gelbe Haare im äußeren oralen Winkel hart an der oralen Grenze des 2. Segmentes stehen bleiben. Der caudale Rand bleibt bei den 5 Exemplaren stets von schwarzen Haaren frei. Ganz abweichend ist Exemplar 6. Hier breiten sich die schwarzen Haare nicht am caudalen Rande, sondern am oralen Rande aus. Meine Vermutung, daß diesen Abweichungen das verschiedene oralwärts gerichtete Vorrücken der roten gegen die gelben Haare zugrunde liegt, muß an einem größeren Material nachgeprüft werden.

### 3. Segment.

#### *B. frey-gessneri* von Savoyen (Talloires und Annecy) vom Geronatypus.

Ich gebe das Schwarzwerden der langen Haare, die kurzen wurden wiederum nicht berücksichtigt, in 10 Stufen wieder, die sich, entgegen dem Verhalten auf dem 1. Segment, zwanglos eunomisch ordnen lassen. In der Abb. 60 (1—10) ist

die Zahl der jeder Stufe zugehörigen Exemplare durch die jeweils linke Ziffer vermerkt, und da die Verhältnisse überaus einfach liegen, kann wohl auf eine besondere ins einzelne gehende Schilderung verzichtet werden. Wichtig ist, daß die langen schwarzen Haare im inneren oralen Winkel des Dorsalfeldes zuerst entstehen und sich dann median und caudal ausbreiten. Schließlich scheinen die roten Haare, wie die letzte Stufe zeigt, hauptsächlich im oralen Teile verdrängt zu werden. In der Abbildung sind nur die schwarzen Haare bezeichnet.

*B. frey-gessneri, valesianus und die Übergänge zum B. agrorum typicus.*

Ich unterscheide 8 Stufen. In Abb. 61 sind nur die schwarzen Haare bezeichnet. Die linken Ziffern bedeuten die Zahl der Exemplare.

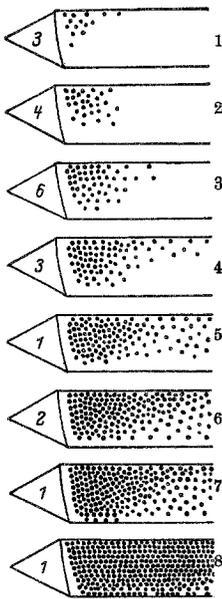


Abb. 61. Das Schwarzwerden der langen Haare auf dem 3. Segment bei der Mischpopulation von Talloires, ♀♀.

1. Stufe. Abb. 61 (1). Diffus verteilte schwarze Haare bilden im inneren oralen Winkel einen spitz dreieckigen Fleck. Die größte Dichte liegt orolateral. Schwarze Haare treten im Gegensatz zum 2. Segment von vornherein unmittelbar vor dem oralen Rande auf. 3 Exemplare.

2. Stufe. Abb. 61 (2). Die Zahl der schwarzen Haare hat sich vermehrt. Das von ihnen befallene Areal hat sich median- und caudalwärts vergrößert, ist nicht spitz dreieckig, sondern mehr rhombisch. 4 Exemplare.

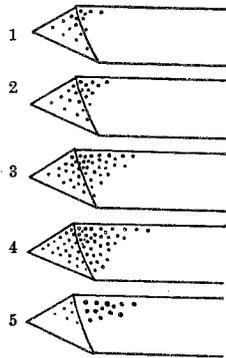


Abb. 62. Das Schwarzwerden der Haare auf dem 4. Segment bei der Mischpopulation von Talloires, ♀♀.

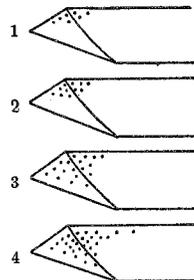


Abb. 63. Das Schwarzwerden der Haare auf dem 5. Segment bei der Mischpopulation von Talloires, ♀♀.

3. Stufe. Abb. 61 (3). Weitere Vermehrung der schwarzen Haare, besonders im inneren oralen Winkel. Schwarze Haare dringen diffus neben der oralen Kante medianwärts aber auch caudalwärts vor und erreichen den hellen Saum. 7 Exemplare.

4. Stufe. Abb. 61 (4). Weitere Vermehrung der schwarzen Haare in dem bisher von ihnen besetzten Areal. Medianes Vorrücken derselben vor der oralen Kante, wo jetzt ein Band diffus verteilter schwarzer Haare quer über das Segment reicht und eine caudale Lunula umspannt. Auch in caudaler Richtung sind die schwarzen Haare in breiterer Front gegen den hellen Saum vorgerückt. 3 Exemplare.

5. Stufe. Abb. 61 (5). Der nur schwarze Teil hat sich vergrößert. Von ihm

sind schwarze Haare diffus verstreut fast in der ganzen Breite unter Ausschluß des hellen Saumes über das Segment vorgedrungen, dichter im oralen, lockerer im caudalen Teile. Der helle Saum bleibt noch ganz frei von schwarzen Haaren. 1 Exemplar.

6. Stufe. Abb. 61 (6). Wie Stufe 5, aber die Zahl der schwarzen Haare hat sich vermehrt. 2 Exemplare.

7. Stufe. Abb. 61 (7). Wie Stufe 6, aber schwarze Haare sind in den lateralen Teil des Endsaumes vorgedrungen. 1 Exemplar.

8. Stufe. Abb. 61 (8). Das Centralfeld des Segmentes ist fast ganz schwarz behaart. Nur vor dem hellen Endsaum stehen noch, besonders median, vereinzelte helle Haare. Im caudalen Endsaum sind lateral sämtliche Haare schwarz, medianwärts sind zahlreiche schwarze Haare in denselben eingedrungen, so daß auch hier die hellen Haare fast völlig verdrängt sind. 1 Exemplar.

4. und 5. Segment. Bei diesen Segmenten läßt sich, wie erwähnt, eine Trennung von kurzen und langen schwarzen Haaren nicht durchführen. Nur in einem Falle waren die langen schwarzen Haare von den kurzen auf dem 4. Segment räumlich getrennt (Abb. 62 [5]). Die Verhältnisse bieten eunomisch nichts Besonderes, weshalb auf die Abb. 62 und 63, die ohne weiteres verständlich sind, verwiesen werden mag.

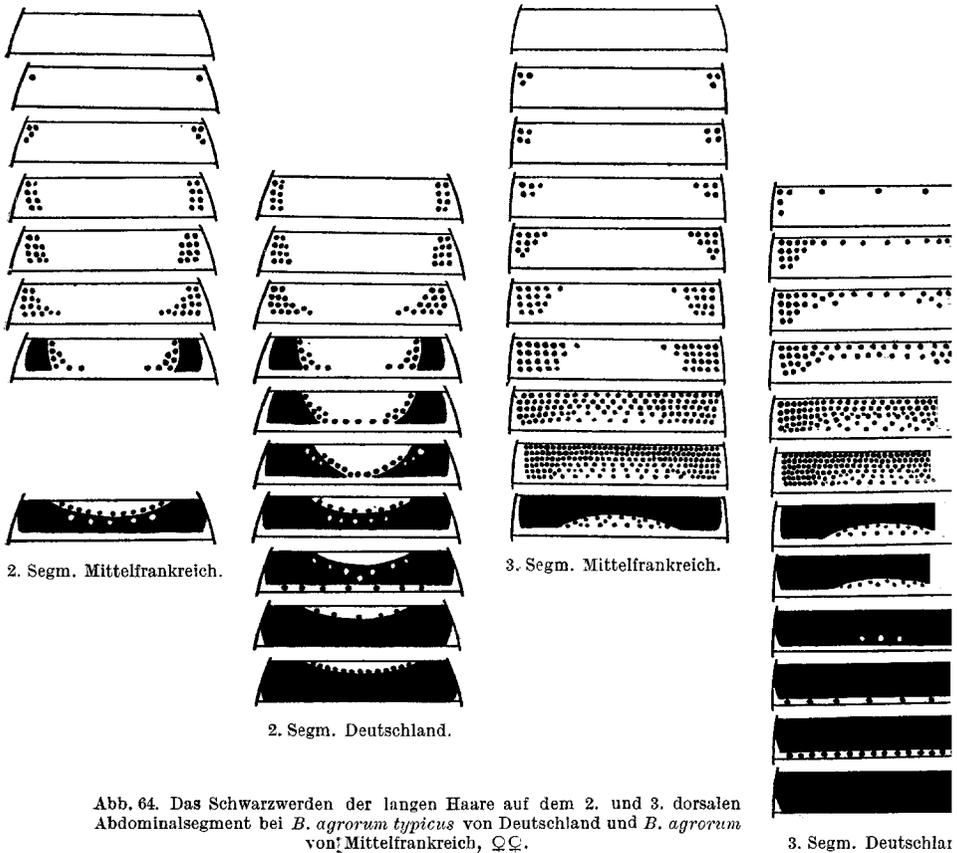
#### Das 2.—5. Abdominalsegment beim *B. agrorum typicus*.

Den *B. agrorum typicus* habe ich in die vorstehenden Betrachtungen nicht mit aufgenommen, da es mir erforderlich scheint, an einem Beispiel zu zeigen, wie sich, abgesehen von den besprochenen Metabolieen, die Segmente in der Stärke des Schwarzwerdens zueinander verhalten. Dazu eignet sich der *B. agrorum typicus* aus Mitteleuropa besonders gut. Um aber die ganze Variationsbreite zu erfassen, habe ich die Stufen des *B. agrorum* von Mittelfrankreich für das 2.—5. Segment und die des *B. mniorum* für das 5. Segment mit aufgenommen. Die kurzen schwarzen Haare habe ich nicht berücksichtigt. Ebenso werden geringe Unregelmäßigkeiten in der Bildung des diffusen Vorschwarzes schwarzer Haare, wie auch gewisse geringfügige Unterschiede im topographischen Auftreten derselben zwischen den französischen und deutschen Exemplaren fortgelassen. In der Abb. 64 und 65 sind die Verhältnisse in vereinfachten Schemata wiedergegeben, um das Wesentliche besser hervortreten zu lassen. In Abb. 64 wie auch 65 sind nur die schwarzen Haare bezeichnet.

2. Segment. Abb. 64. Bei den französischen Exemplaren unterscheide ich 8 Stufen. Diese beginnen mit einer Stufe, wo nur rote und gelbe Haare vorhanden sind. Zwischen der 7. und 8. Stufe besteht ein Sprung bei dem mir vorliegenden Material. Diese beiden Stufen sind selten. Die Variationsreihe des *B. agrorum typicus* beginnt mit der 4. Stufe des französischen *Agrorum*. Bei der letzten, der 10. Stufe des *Typicus*, bleiben nur noch eine helle Lunula vor dem oralen Rande und helle Seitenhaare lateral vor dem caudalen Rande bestehen. Der französische *B. agrorum* erreicht nur die 7. Stufe des *B. agrorum typicus*. Die Zunahme des Schwarz geht bei den Exemplaren des *B. frey-gessneri* von Savoyen, dem *B. agrorum* aus Centralfrankreich und dem *B. agrorum typicus* von Deutschland in derselben Weise vor sich, und zwar geht diese Übereinstimmung bis in gewisse

Einzelheiten, die z. B. die Schwarzfärbung der Seitenteile, was in der Zeichnung nur andeutungsweise wiedergegeben werden konnte, betreffen.

3. Segment. Abb. 64. Auch hier fehlen den 10 Stufen des französischen *Agrorum* die letzten Stufen des *B. agrorum typicus*. Bei dem letzteren beginnt die Reihe mit der 4. Stufe des ersteren. Die 12. Stufe des *B. agrorum typicus* zeigt ein fast völliges Schwarzwerden des Segmentes. Nur der laterale Teil des caudalen Saumes ist noch hell behaart. Die Zunahme des Schwarz erfolgt bei den Tieren des *B. frey-gessneri* aus Savoyen, bei dem *B. agrorum* aus Centralfrankreich und



dem *B. agrorum typicus* von Deutschland nach derselben Modalität. Vielleicht weicht des *B. agrorum typicus* insofern etwas ab, als bei ihm schon auf sehr frühen Stufen eine orale Binde diffuser schwarzer Haare erscheint.

4. Segment. Abb. 65. Hier fehlen der mitteleuropäischen Form die drei ersten Stufen der *B. agrorum* aus Mittelfrankreich. Sie hat die vier folgenden Stufen mit der letzteren Form gemeinsam und setzt die französische Eunomie in 5 Stufen fort. Die 9. Stufe des *B. agrorum typicus* aus Deutschland zeigt das 5. Segment fast völlig schwarz, nur spärliche helle Haare stehen vor dem hellen Endsaum im medianen Teile. Auch die Seiten sind vor dem caudalen Rande hell.

5. Segment. Abb. 65. Sowohl bei den französischen wie den deutschen Exem-

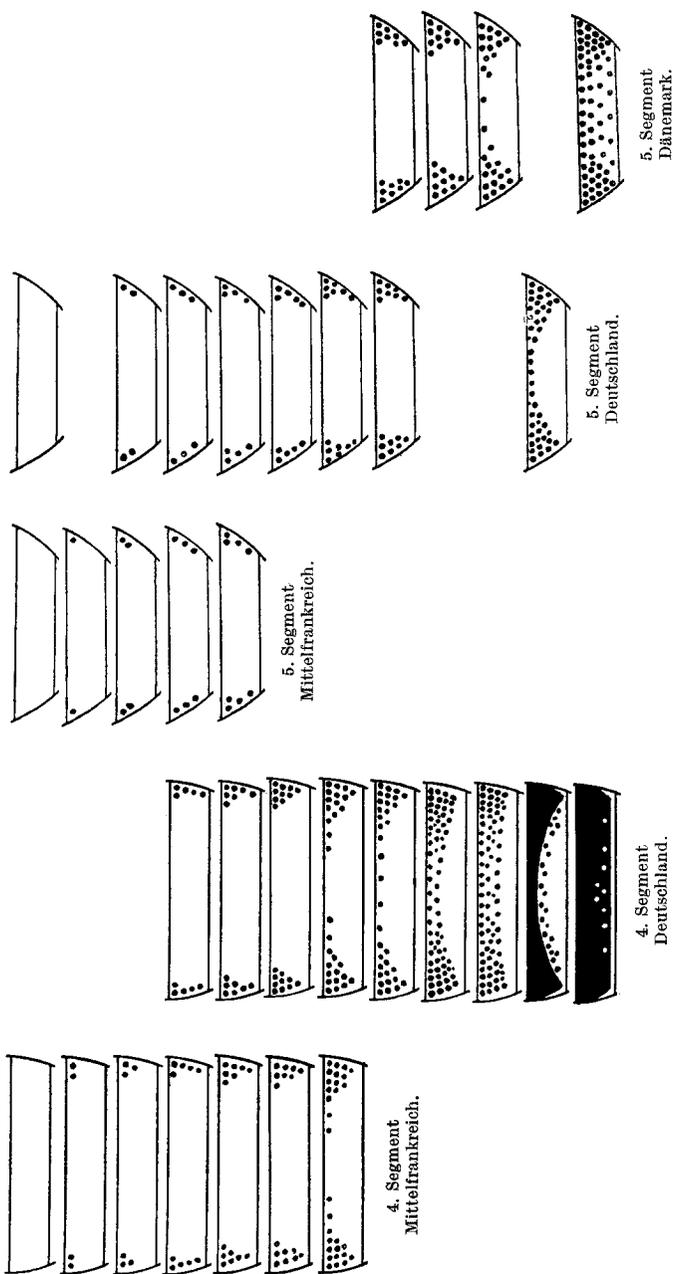


Abb. 65. Das Schwarzwerden der langen Haare auf dem 4. und 5. Segment bei *B. agrorum typicus* von Deutschland, *B. agrorum* von Mittelfrankreich und des 5. Segmentes bei *B. minorum* von Dänemark, C.C.

plaren kommen Vertreter vor, die keine langen schwarzen Haare auf dem Centralfeld besitzen. Die ersten 5 Stufen sind gleich, allerdings fehlt die 2. Stufe meinem Material aus Mitteleuropa. Der *B. agrorum typicus* setzt dann die Reihe in 4 Stufen fort. Zwischen der 7. und 8. Stufe befindet sich ein Sprung. In der letzten Stufe mit dem Maximum an schwarzen Haaren kommt es zu einer Brücke schwarzer Haare, die die orale Kante begleitet. Die Reihe des *B. mniorum* hat 4 Stufen und beginnt mit der 7. Stufe des *B. agrorum typicus*. Dann folgen 2 Stufen, welche die Lücke der *B. agrorum*-Reihe ausfüllen, hierauf folgt ein Sprung und dann die letzte Stufe als Fortsetzung der *Typicus*-Reihe. Diese Stufe hat noch zahlreiche helle Haare im caudalen und medianen Teile.

*Die Beziehungen der kurzen schwarzen Seitenhaare zu den langen Haaren des Dorsalfeldes.*

Gewisse Einzelheiten im Schwarzwerden der dorsalen Abdominalsegmente bedürfen noch einer gesonderten Schilderung. Dazu gehört das Schwarzwerden der kurzen Seitenhaare des 2. und 3. Segmentes in Beziehung zu den langen schwarzen Haaren des Dorsalfeldes. In den diese Beziehungen illustrierenden Abb. 66 und 67 sind die langen Haare durch eine Reihe grober, die kurzen Haare durch feinere Punkte dargestellt. Die anders gefärbten Haare sind fortgelassen. Selbstverständlich sind Übergänge zwischen den kurzen und langen Haaren vorhanden. Die medianwärts gerichtete Ausbreitung der schwarzen Haare ist unberücksichtigt geblieben. Die groben Punkte sollen nur den Ort bezeichnen, wo die langen Haare beginnen. Eine absolute Correlation zwischen der Ausbreitung der langen und kurzen Haare besteht nicht, und es sind die langen schwarzen Haare durchaus nicht immer caudalwärts so weit vorgedrungen, wie es die Zeichnungen einheitlich wiedergeben. Ich unterscheide für das 2. Segment 8 Stufen. Zugrunde gelegt wurden die Untersuchungen bei der Population von Talloires.

1. Stufe. Abb. 66 (1). Keine kurzen schwarzen Haare.

2. Stufe. Abb. 66 (2). Wenige schwarze Haare im orolateralen Winkel des Seitenteiles, die isoliert von den langen schwarzen Haaren auftreten.

3. Stufe. Abb. 66 (3) Die kurzen schwarzen Haare breiten sich caudalwärts aus und treten auch auf das Dorsalfeld über.

4. Stufe. Abb. 66 (4). Weitere Vermehrung der schwarzen Haare in caudaler Richtung. Kurze schwarze Haare treten in Verbindung mit dem Areal der langen schwarzen Haare und zwar im oralen Teile.

5. Stufe. Abb. 66 (5). Schwarze kurze Haare dringen weiterhin neben der oralen Kante des Seitenteiles caudalwärts vor. Auch die Haare auf dem Dorsalfeld haben sich vermehrt, aber nicht in dem Maße wie die des Seitenteiles. So entsteht zwischen den langen und kurzen schwarzen Haaren eine keilförmige Zunge heller Haare.

6. Stufe. Abb. 66 (6). Infolge sehr starker Zunahme der kurzen schwarzen Haare des Seitenteiles und Verdichtung der kurzen Haare auf dem Dorsalfeld wird der Keil heller Haare länger und deutlicher.

7. Stufe. Abb. 66 (7). Die Vermehrung der kurzen schwarzen Haare des Dorsalfeldes ist relativ groß. Dadurch wird der Keil heller Haare kleiner und undeutlicher, die kurzen schwarzen Haare des Seitenteiles rücken bis an den hellen Saum vor.

8. *Stufe*. Abb. 66 (8). Die kurzen schwarzen Haare haben jetzt in voller Breite Anschluß an die langen schwarzen Haare gefunden. Der Keil heller Haare ist nur noch durch einzelne helle Haare sowohl oral wie caudal angedeutet. Im übrigen ist der Seitenteil und der von kurzen Haaren erfüllte Teil des Dorsalfeldes bis zum hellen Saum schwarz behaart.

3. *Segment*. Abb. 67 (1—5). Die Verhältnisse auf dem 3. Segment sind denen auf dem 2. Segment analog, nur beginnt die Reihe mit einer späteren Stufe.

Zu diesen Ausführungen ist zu bemerken, daß nach meinen Beobachtungen die Verbindung zwischen den kurzen und langen Haaren

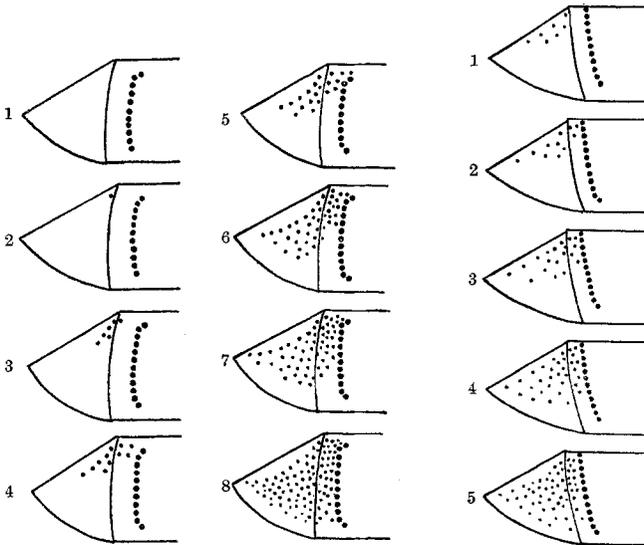


Abb. 66. Das Schwarzwerden der kurzen Haare auf dem 2. Segment bei der Mischpopulation des *B. agrorum* von Talloires, ♀♀. — Abb. 67. Das Schwarzwerden der kurzen Haare auf dem 3. Segment bei der Mischpopulation des *B. agrorum* von Talloires, ♀♀.

durchaus nicht immer einseitig nur von den kurzen schwarzen Haaren auszugehen braucht. Vielmehr konnte in zahlreichen Fällen beobachtet werden, wie sich das schwarzbehaarte Dorsalfeld mit seinen langen Haaren zunächst vor der oralen Kante lateralwärts schiebt, und daß später auch die langen Haare der mehr caudalwärts gelegenen Teile an diesem Vordringen teilnehmen, so daß die Begrenzungslinie des mit langen schwarzen Haaren bedeckten Teiles sich lateralwärts ausdehnt.

*Das Verschwinden des hellen Randsaumes.*

Die Verdrängung des hellen Randsaumes durch rote Haare wurde schon auf S. 434 geschildert. Hier haben wir es mit der Verdrängung von roten bzw. gelblichen oder graisen Haaren durch schwarze Haare

zu tun. Ich habe diese Verdrängung hauptsächlich beim *B. mniorum* und *B. romani* studiert.

In Abb. 68 ist das Schwarzwerden auf dem 2. dorsalen Abdominalsegment von *B. mniorum* wiedergegeben. In 6 Stufen erkennt man das uns schon bekannte Bild des Schwarzwerdens der langen Haare des Dorsalfeldes. Was uns hier speziell interessiert, ist das Vordringen der schwarzen Haare in den hellen caudalen Saum. Diese Verdrängung beginnt auf der 3. Stufe etwas median vom caudalen Winkel des Dorsalfeldes entfernt. Diese Stelle ist durch einen Pfeil markiert. Auf der folgenden Stufe schreitet das Schwarzwerden des Saumes weiter fort, indem spärliche schwarze Haare vor dem caudalen Rande erscheinen. Sie dringen medianwärts vor. Auf der 4. Stufe ist der helle Saum bis zur Mediane von spär-

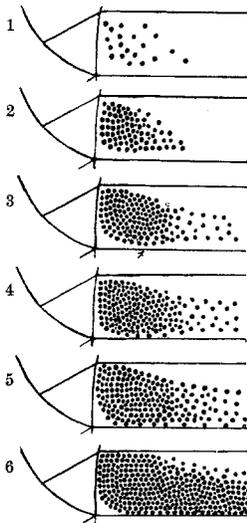


Abb. 68. Das Schwarzwerden des 2. dorsalen Abdominalsegmentes bei *B. mniorum*, ♀♀.

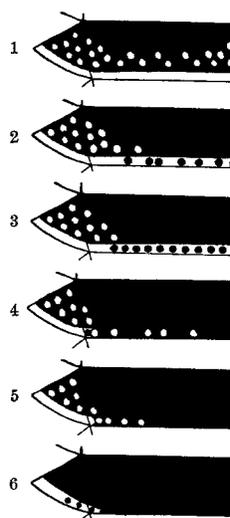


Abb. 69. Das Schwarzwerden des 3. dorsalen Abdominalsegmentes bei *B. mniorum*, ♀♀.

lichen schwarzen Haaren durchsetzt. Auf der folgenden Stufe ist der caudale Saum in dem bisher von schwarzen Haaren befallenen Bereich monochromatisch schwarz. Die Seitenteile des caudalen Saumes sind hell behaart. Die kurzen schwarzen Haare wurden nicht berücksichtigt.

In Abb. 69 (1—6) ist das Schwarzwerden des hellen Saumes auf dem 3. Segment abgebildet. Die hellen Haare sind im einheitlich schwarz gehaltenen Teile des Segmentes durch ausgesparte weiße Kreise bezeichnet.

Die Verdrängung der hellen Haare ist hier auf der 1. Stufe schon weit fortgeschritten, ohne daß schwarze Haare im hellen Saum erscheinen. Auf der 2. Stufe treten schwarze Haare im medianen Teil des Saumes auf, die auf der 3. Stufe zahlreicher werden und sich lateralwärts ausbreiten. Gleichzeitig beginnen die hellen Haare des Seitenteiles zu verschwinden, nachdem schon auf der vorigen Stufe die hellen Haare des Dorsalfeldes im medianen Teile lateralwärts stark zurückgedrängt worden sind. Auf der 4. Stufe ist der mediane Teil des Endsaumes

ganz schwarz behaart, weiter lateralwärts stehen nur noch wenige helle Haare. Nur der Saum des Seitenteiles ist frei von schwarzen Haaren. Auf dem Dorsalfelde sind die hellen Haare vor dem Saum fast ganz verschwunden und auf dem Seitenteile spärlicher geworden. Auf der 5. Stufe stehen im lateralen Teile des Endsaumes des Dorsalfeldes nur noch wenige helle Haare. Auf der 6. Stufe schließlich rücken schwarze Haare lateralwärts in den hellen Saum des Seitenteiles vor, der im übrigen wie das Dorsalfeld ganz schwarz behaart ist. Die Modalität des 3. Segmentes weicht, wie man sieht, von der des 2. Segmentes ab, insofern die schwarzen Haare nicht im lateralen Teile des Saumes zuerst erscheinen, sondern im medianen Teile. Die Ausbreitungsrichtung ist also auf beiden Segmenten entgegengesetzt.

Der *B. romani* setzt das Schwarzwerden des 2. Segmentes von *B. minorum* fort.

In Abb. 70 (1—8) ist die Verdrängung der hellen Haare der Seitenteile durch schwarze Haare zur Darstellung gebracht, jedoch sind nur die hellen Haare durch Kreise bezeichnet. Die Ziffern links oben bezeichnen die Zahl der Exemplare jeder Stufe. Ich unterscheide 8 Stufen und verweise im einzelnen auf die Abbildungen. Die 12 Exemplare mit noch reinhellem Randsaum sind als besondere Stufe nicht mit aufgenommen. Die letzten hellen Haare werden am caudalen Rande der Seitenteile teils vom lateralen Bezirk, teils vom Dorsalfelde her eingengt. Schließlich kann es vorkommen, daß nur noch ein einziges helles Haar in der Mitte des caudalen Randes des Seitenteiles stehen bleibt, um schließlich ebenfalls zu verschwinden. In einigen Fällen sah ich (bei 6 von 51 Exemplaren) getrennt von den übrigen noch ein einzelnes helles Haar im äußeren caudalen Winkel des Dorsalfeldes stehen.

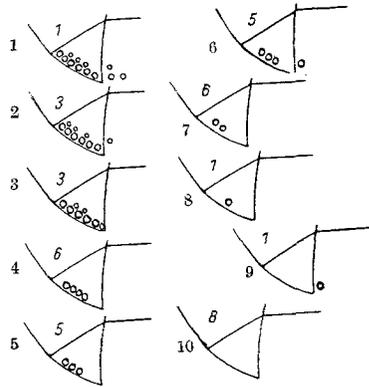


Abb. 70. Das Verschwinden der letzten hellen Seitenhaare am Rande des 2. dorsalen Abdominalsegmentes bei *B. romani* von Finnland, ♀♀.

*Ergebnis der Untersuchung von B. frey-gessneri und agrorum typicus.*

Das Schwarzwerden sämtlicher abdominalen Tergite ist gerichtet, auch das des 6. Tergits, das nicht näher geschildert wurde. Diese Feststellung gilt sowohl für die kurzen schwarzen Haare der Seitenteile wie für die langen schwarzen Haare der Dorsalfelder. Die beiden Areale sind in der Umfärbung der Haare weitgehend unabhängig voneinander, ebenso auch die Segmente untereinander. Das Auftreten kurzer schwarzer Haare, die von den hinteren Segmenten allmählich auf die vorderen übergehen, scheint typisch für beide Rassen zu sein. Die langen schwarzen Haare, die vor allem auf dem 2. und 3. Segment, weniger auf dem 1. Segment vorkommen, aber auch dem 4. und 5. Segment zu eigen sind, wo sie sich allerdings von den kurzen schwarzen Haaren nicht oder nur sehr selten distinct trennen lassen, sind charakteristisch für den *B. agrorum typicus*. Wenn lange schwarze Haare auch bei den savoyi-

schen Exemplaren des *B. frey-gessneri* vom Geronatypus vorkommen, so ist ihre Zahl bei dieser Form doch stets gering. Noch seltener treten lange schwarze Haare beim *B. frey-gessneri* von Gerona selbst auf. Das Erscheinen der langen schwarzen Haare bei den Exemplaren von Gerona, Savoyen, Genf, den Kanalinseln und bei *B. septentrionalis* von Schottland ist demnach wohl auf Bastardierung zurückzuführen. Damit stimmt auch das Verhalten des *B. agrorum* aus Mittelfrankreich, dessen systematische Stellung noch an einem reicheren Material untersucht werden muß, überein.

### Zusammenfassung.

1. *B. pascuorum*. Beim *B. pascuorum* haben wir es mit drei Unterarten ein und derselben Modalität zu tun, die verschiedenen Lokalitäten entsprechen. Für die *Pascuorum*-Modalität schlage ich den Namen „inverse Modalität“ vor, da bei dieser die Zahl der schwarzen Haare segmentweise von vorne nach hinten geringer wird, während sie bei *B. frey-gessneri* von vorne nach hinten zunimmt. Die drei Unterarten der inversen Modalität sind verschieden nach dem Grade des Auftretens schwarzer Haare.

a) *B. pascuorum-dusmeti* O. VOGT. Centralspanien. Keine oder nur geringe schwarze Behaarung der Seitenteile der Segmente.

b) *B. pascuorum-pracchiaie* O. VOGT. Italien. Dazu gehört *B. arcticus* Norwegen. Ausgedehntere schwarze Behaarung auf den Seitenteilen der Segmente, geringere Entwicklung derselben auf den lateralen Teilen der Dorsalfelder des 1.—3. Segmentes.

c) *B. pascuorum-olympicus* O. VOGT, Brussa, *romani* O. VOGT, Upsala, Leningrad, Finnland und *bicolor* Bergen. Reichliche schwarze Behaarung auf den Seitenteilen der Segmente, aber auch auf den Dorsalfeldern des 1.—3. Segmentes, die ganz oder fast ganz schwarz behaart sein können. Die Zugehörigkeit des *B. olympicus*, *romani* und *bicolor* zu den Formen mit inverser Modalität ist jedoch nicht ganz sicher.

2. *B. frey-gessneri*. Ich bezeichne die für *B. frey-gessneri* typische Modalität als „laterale Modalität.“ Sie ist schon des Näheren gekennzeichnet worden. Am schwächsten ist sie beim *B. frey-gessneri* von Gerona entwickelt.

3. *B. agrorum-typicus*, *B. mniorum* Dänemark und wahrscheinlich auch *B. rehbinderi* Kaukasus. Beim *B. agrorum typicus* usw. tritt neben der lateralen Modalität eine für diese Formen charakteristische Modalität auf, die ebenfalls schon des Näheren gekennzeichnet worden ist, und für die ich den Ausdruck „centrale Modalität“ vorschlage. Am schwächsten ist sie beim *B. agrorum* in Frankreich ausgeprägt.

Sowohl im Süden wie im Norden ist eine Zunahme des Schwarz von Westen nach Osten zu konstatieren. Diese Erscheinung ist ebenfalls

für die Zwischenzone festzustellen, wenn auch nicht im gleichen Maße. Sehr dunkle Exemplare finden sich dann noch in Dänemark (*B. mniorum*) und in einem Teile der Niederlande.

*Das Schwarzwerden der dorsalen Abdominalsegmente der Männchen.*

Bei dem verhältnismäßig spärlichen Material kann die Darstellung nur die wesentlichen Züge berücksichtigen. Eine eunomische Einstufung der Segmente in toto läßt sich nicht geben, aber auch auf die Aufstellung eunomischer Reihen von Einzelsegmenten muß verzichtet werden, da das Schwarzwerden der dorsalen Hinterleibssegmente bei den Männchen viel verwickelter ist als bei den Weibchen. Auf die Wiedergabe meiner Zeichnungen verzichte ich deshalb im allgemeinen.

a) *B. frey-gessneri*. Zur Verfügung standen mir wenige Exemplare von Montserrat, Grandes Chartreuse, Genthod und Annecy, dagegen keine von Gerona. Das 7. Segment wurde nicht berücksichtigt. Die schwarze Behaarung beginnt auf dem 6. Segment und zwar im orodorsalen Winkel des Seitenteiles bzw. im äußeren oralen Winkel des Dorsalfeldes. Die weitere Besitzergreifung der einzelnen Segmente durch schwarze Haare erfolgt von hinten nach vorn, also auf das 6. folgt das 5., darauf das 4., zuletzt das 1. Segment. Soweit repräsentieren die Männchen die *Frey-gessneri-Modalität*. Abweichend ist jedoch die für die Männchen charakteristische Randausbreitung schwarzer Haare. Diese Haare breiten sich sowohl am oralen wie caudalen Rande der Segmente von außen medianwärts aus, was schließlich dazu führen kann, daß das Areal der gelben bzw. roten Haare von einem fast geschlossenen Rahmen diffus verteilter schwarzer Haare eingeschlossen wird. Zuweilen beschränken sich die Randhaare nur auf die orale oder nur auf die caudale Kante, oder es ist das median gerichtete Fortschreiten an der einen Kante stärker als an der anderen. Ob diese schwarzen Haare von den Seitenteilen vorrücken oder ob sie selbständig entstehen oder ob einmal der erste, das andere Mal der zweite Modus verwirklicht sein kann, habe ich nicht entscheiden können. Bei einigen Exemplaren bestand zwischen den schwarzen Haaren der Seitenteile und den Randhaaren eine Lücke oder es traten schwarze Randhaare auf, ohne daß die Seitenteile solche besaßen. Diese Art der Anordnung würde dafür sprechen, daß die Randhaare eine gewisse Selbständigkeit haben. Die reine Modalität des *Frey-gessneri* wird bei den Männchen nun noch des weiteren durch das Auftreten schwarzer Haare im inneren oralen Winkel des Dorsalfeldes gestört. So trat bei einem Exemplar ein isoliertes schwarzes Haar an dieser Stelle auf dem 2. Segment auf, bei einem anderen Exemplar analog auf dem 3. Segment. Die Zahl dieser Haare kann sich vermehren, ja es kann sogar der laterale Teil des Dorsalfeldes der Segmente ganz schwarz werden. Wenn dann auch die Seitenteile reichliche schwarze

Haare führen, dann wird das Bild der *Frey-gessneri*-Modalität derart verändert, daß wir Bilder erhalten, wie wir sie schon von den Weibchen der Mischformen von Savoyen und vom *B. agrorum typicus* her kennen. Auch bei den Männchen des *B. frey-gessneri* führe ich diese Störungen auf Bastardierung mit dem *B. agrorum typicus* zurück.

An die Exemplare des *B. frey-gessneri* von Spanien und Savoyen schließe ich die portugiesischen Exemplare an, nur daß hier ein Einfluß durch den *B. agrorum typicus* nicht nachweisbar ist. Trotzdem läßt sich auch hier keine eunomische Einstufung vornehmen, da die Seitenteile unabhängig von den Randhaaren und diese im oralen und caudalen Teile wieder untereinander unabhängig variieren. Ich bilde in Abb. 71 (a—h) die untersuchten Exemplare ab, um die Ausbreitung der Randhaare zu veranschaulichen.

b) *B. pascuorum*. Untersucht wurden Exemplare von Seis, Airolo, Calabrien, Barèges, Luz, Lourdes, Gèdres und Meran.

Die ersten schwarzen Haare beginnen im oroventralen Winkel der Seitenteile zu erscheinen und zwar im 2. und 3. Segment. Das 1. Segment variierte unabhängig. Dann werden der Reihenfolge nach die hinteren Segmente von schwarzen Haaren besetzt. Die Ausbreitung erfolgt einerseits dem oralen Rande entlang caudalwärts, andererseits medianwärts, so daß schwarze Haare auf das Dorsalfeld übertreten. Zuweilen eilt die median gerichtete Ausbreitung voran. Auch die Rasse des *B. pascuorum* zeigt die Randausbreitung der schwarzen Haare sehr deutlich; auch hier kommt es vor, daß sowohl die oralen wie caudalen Randhaare isoliert auftreten. Bei einem Exemplar wurde ein isoliertes Auftreten schwarzer Haare im oromedianen Teile des 3. Segmentes festgestellt. Interessant ist hier vielleicht die Beobachtung, die ich bei manchen Weibchen des *B. olympicus* bzw. *subdrenowskianus* von Brussa machen konnte. Es zeigte sich nämlich bei diesen an derselben Stelle des 3. Segmentes eine Verdichtung der schwarzen Behaarung. Beziehungen des Schwarzwerdens der Tergite von *B. pascuorum* zum *B. agrorum typicus* habe ich bei Exemplaren von Seis, Barèges und Luz feststellen können.

Wie wir gesehen haben, kommt auch bei den Weibchen in seltenen Fällen eine Randausbreitung schwarzer Haare auf den Tergiten vor. Es ist nicht ausgeschlossen, daß wir es hier mit einer intersexuellen Erscheinung zu tun haben.

#### *Die Farbenänderungen der Haare an den Ventralsegmenten des Abdomens der Weibchen.*

##### *Die Punktierung und Behaarung der Unterseite des Abdomens.*

Die Punktierung ist im allgemeinen spärlich, besonders auf dem ersten Segment, wo das punktierte Areal auf den medianen Teil beschränkt ist und V-förmig erscheint. Die Spitze des Areals ist oralwärts gerichtet und die Schenkel streichen

im Bogen caudalwärts bis zum caudalen Rande. Auf dem 2.—5. Segment ist die Punktierung und Behaarung am caudalen Saum am dichtesten. Auf dem 2. Segment liegt jederseits, dem orolateralen Winkel genähert, ein Fleck sehr dichter und sehr kurzer Haare, den ich als Sammetfleck bezeichnen möchte, der

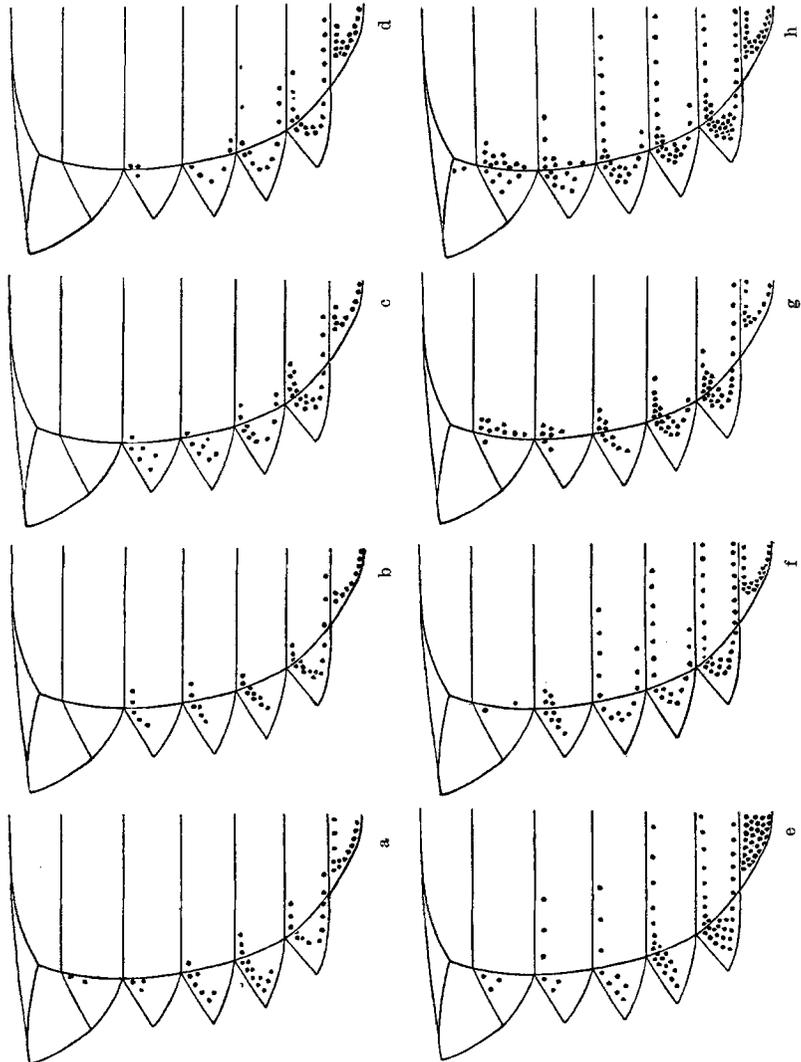


Abb. 71. Das Schwarzwarzen der dorsalen Abdominalsegmente bei den ♂♂ von Portugal.

uns allerdings im folgenden nicht weiter beschäftigen wird. Auch auf den folgenden Segmenten stehen vor den hellen Säumen kurze dunkle Haare, in die längere Haare besonders im medianen Teile eingestreut sind.

Wir haben es bei den nachfolgenden Eunomieen mit Specieseunomieen zu tun, was die Modalität der Ausbreitung greiser, roter bzw. schwarzer Haare betrifft. Nur in der Zahl der schwarzen Haare lassen sich bei den

Rassen Unterschiede feststellen. Sehr wenige schwarze Haare habe ich bei *B. frey-gessneri* wie bei *B. agrorum* gefunden, zahlreichere bei *B. pascuorum* besonders beim *B. olympicus* und *subdrenowskianus* von Brussa,

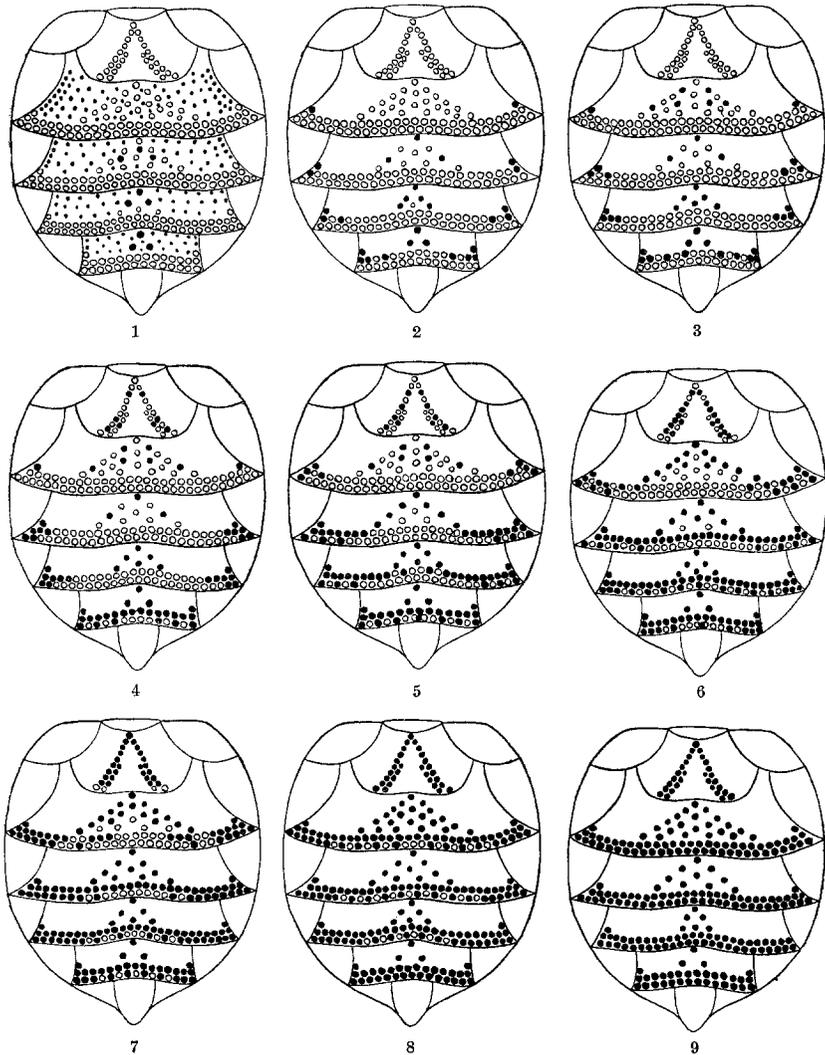


Abb. 72. Das Schwarzwerden der ventralen Abdominalsegmente bei den ♀♀.  
●●● schwarze Haare, ○○○ graue Haare.

so daß die höheren Stufen der Schwarzfärbung hauptsächlich dieser Rasse entnommen wurden. In der Abb. 72 (1—9) sind bis auf die 1. Stufe die kurzen dunklen Haare, um die Bilder übersichtlicher zu gestalten, nicht eingezeichnet.

## 1. Die Verdrängung der gelben durch schwarze Haare.

1. Stufe. Talloires, Abb. 72 (1). Vom 5.—2. Segment sind die Säume gelblichgreis behaart. Diese helle Behaarung biegt lateral oralwärts etwas um. Auf dem 4. Segment stehen außerdem noch median einige helle Haare vor dem Endsaum, die beim 3. Segment ein oralwärts gerichtetes Spitzenfeld erfüllen. Auf dem 2. Segment ist das Verhalten ähnlich, doch ist das dreieckige Feld größer und nur mit gelblichgreisen Haaren besetzt. Die V-förmige Figur auf dem 1. Segment ist ebenfalls ganz hell behaart.

Wie auf dieser Stufe sind alle Exemplare von *B. frey-gessneri* gefärbt. Doch mögen vielleicht geringe Unterschiede in der Schwarzfärbung vorkommen.

2. Stufe. Mt. Vinaigre, Abb. 72 (2). Auf dem 5. Segment dringen von der Seite und von vorne her schwarze Haare in den hellen Saum vor. Das gleiche geschieht auf dem 4., 3. und 2. Segment, aber in allmählich abnehmender Zahl. Außerdem treten im dreieckigen Spitzenfeld auf dem 4., 3. und 2. Segment schwarze Haare auf. Das 1. und 2. Segment zeigt in den Spitzenfeldern noch keine Veränderung.

3. Stufe. Marseille, Abb. 72 (3). Auf dem 5. Segment treten in der oralen Begrenzung des hellen Saumes, quer, fast über das ganze Segment verteilt, schwarze Haare diffus auf. Auf dem 4. und 3. Segment ist die Vermehrung schwarzer Haare nur gering. Im Spitzenfeld des 2. Segmentes treten diffus schwarze Haare auf. Seitlich keine Vermehrung der schwarzen Haare auf diesem Segment. Das mediane Spitzenfeld auf dem 4. Segment ist nur schwarz behaart.

4. Stufe. Nueva Asturias, Abb. 72 (4). Auf dem 5. Segment ist der orale Teil des hellen Saumes nun ganz schwarz behaart, und in den caudalen Teil desselben dringen von der Seite her schwarze Haare ein, welche die hellen verdrängen. Auf dem 4. und 3. Segment breiten sich die schwarzen Haare ebenfalls im oralen Teile des Saumes aus, weniger im caudalen Teile. Die medianen Spitzenfelder des 4., 3. und 2. Segmentes wie auf voriger Stufe. Auf dem 2. Segment lateral Zahl der schwarzen Haare wie auf der vorigen Stufe. Im Spitzenfelde des 1. Segmentes treten diffus schwarze Haare auf.

5. Stufe. Brussa, Abb. 72 (5). Diffuse Vermehrung schwarzer Haare im caudalen Teile des hellen Saumes des 5. Segmentes. Auf dem 4. Segment breiten sich schwarze Haare jederseits auf dem caudalen Teile des Saumes bis zu einem Viertel seiner Länge aus. Der orale Teil desselben ist fast bis zur Mitte vollständig schwarz behaart. Auf dem 3. Segment geht die schwarze Behaarung nicht so weit. Sie ist auf dem caudalen Teile des Saumes wenig fortgeschritten, bedeutend mehr dagegen auf dem oralen Teile, wo schwarze Haare das Spitzenfeld erreichen. Das Spitzenfeld selbst ist oral schwarz behaart, und die schwarzen Haare dringen wie auf der vorigen Stufe bis zum hellen Saum vor. Noch geringer ist die Vermehrung der schwarzen Haare auf dem 2. Segment, wo sie von der Seite in die helle Binde vorrücken. Ihre Zahl ist im oralen Teile größer als im caudalen. Das Spitzenfeld ist wie auf der vorigen Stufe diffus schwarz und greisgelb behaart. Auf dem 1. Segment haben sich die schwarzen Haare vermehrt.

6. Stufe. Brussa, Abb. 72 (6). Das 5. Segment zeigt keinen Fortschritt in der schwarzen Behaarung. Auf dem 4. Segment ist die orale Zone ganz schwarz behaart und die caudale Zone der hellen Binde im medianen Teile nun auch diffus von schwarzen Haaren erfüllt, welche im Begriff sind, die hellen Haare ganz zu verdrängen. Auf dem 3. Segment ist die orale Zone der Binde ebenfalls ganz schwarz, reichlichere schwarze Haare dringen lateral in die caudale Zone vor. Spärliche helle Haare finden sich im Spitzenfeld noch median vor der oralen Zone des Saumes. Auf dem 2. Segment dringen die schwarzen Haare von der Seite weiter in die Randzone vor, aber mehr im oralen als caudalen Teile. Die schwarzen Haare haben sich in den Spitzenfeldern des 1. und 2. Segmentes stark vermehrt.

7. *Stufe*. Brussa, Faïdo, Abb. 72 (7). Auf dem 5.—3. Segment finden sich helle Haare nur noch im caudalen Teile der hellen Binden, am wenigsten im 5. Segment, etwas mehr im 4., am meisten im 3. Segment. Auf dem 2. Segment hat die Zahl der schwarzen Haare im hellen Saume sehr zugenommen, am meisten im oralen Teile. Das Spitzenfeld ist im oralen Teile ganz schwarz behaart. Das 1. Segment zeigt nur noch im caudalen Teile der V-förmigen Figur helle Haare.

8. *Stufe*. Cuenca, Spanien, Abb. 72 (8). Das 5. Segment ist ganz schwarz behaart, das 4.—2. Segment hat greisgelbe Haare, die vom 4.—2. Segment zunehmen, nur noch im caudalen Teile der Randsäume. Das 1. Segment ist ganz schwarz behaart.

9. *Stufe*. Taormina, Abb. 72 (9). *B. fairmairei* FRIESE. Schwarze monochromatische Endstufe.

## 2. Die Ausbreitung der roten Haare.

Ich unterscheide 7 Stufen. Die Aufstellung der Stufenfolge geht aus praktischen Gründen hier von der Vermehrung der roten, nicht der schwarzen Haare aus. Abb. 73 (1—7).

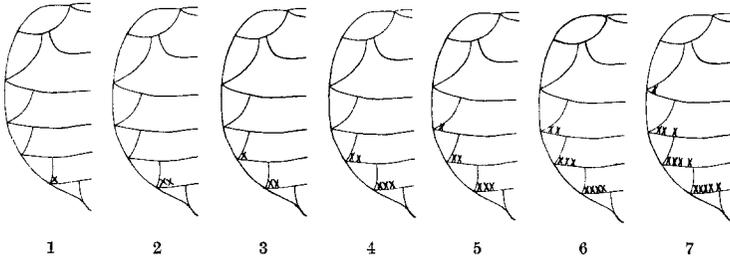


Abb. 73. Die Verteilung der roten Haare auf den ventralen Abdominalsegmenten von *B. pascuorum*, ♂ ♀.

1. *Stufe*. Tessin, Maroggia, Faïdo, Abb. 73 (1). Wenige rote Haare treten am Saum des 5. Segmentes lateral auf.

2. *Stufe*. Faïdo, Abb. 73 (2). Vermehrung dieser roten Haare auf dem 5. Segment in medianer Richtung.

3. *Stufe*. Faïdo, Abb. 73 (3). 5. Segment wie auf voriger Stufe. Einige rote Haare treten am Saume des 4. Segmentes lateral auf.

4. *Stufe*. Faïdo, Abb. 73 (4). Weitere Vermehrung der roten Haare auf dem 5. Segment in medianer Richtung. Auch auf dem 4. Segment reichen die roten Haare medianwärts weiter als auf der vorigen Stufe.

5. *Stufe*. Faïdo, Abb. 73 (5). Auf dem 5. und 4. Segment erfährt die rote Behaarung keine weitere Vermehrung. Auf dem 3. Segment treten im caudo-lateralen Teile rote Haare auf.

6. *Stufe*. Faïdo, Pracchia, Abb. 73 (6). Vermehrung der roten Haare auf dem 5. bis 3. Segment.

7. *Stufe*. Faïdo, Calabrien, Abb. 73 (7). Weitere Vermehrung der roten Haare in medianer Richtung auf dem 5. bis 3. Segment. Auch im caudolateralen Winkel des 2. Segmentes treten spärliche rote Haare auf.

*Ergebnis*. Sowohl die roten wie die schwarzen Haare treten zuerst im lateralen Randbezirk auf. Von den schwarzen Haaren wird zuerst der orale Teil, dann der caudale Teil des hellen Randsaumes ergriffen, so daß also auch ein caudales Fortschreiten zu bemerken ist. Außerdem schreitet

die rote wie die schwarze Behaarung vom 5. Segment, wo sie zuerst beginnt, allmählich auf die vorderen Segmente der Reihe nach fort. Das Schwarz- und Rotwerden der ventralen Abdominalsegmente läßt sich in eunomischen Stufen ordnen. Es sei noch bemerkt, daß ich rote Haare auf den ventralen Segmenten nur bei *B. pascuorum* bemerkt habe. Dieser Eunomie wurden nur Exemplare der Südschweiz, Tirols und Italiens zugrunde gelegt. Wie sich die Verhältnisse bei den spanischen Formen zeigen, wurde nicht untersucht, da das Material dazu nicht ausreichte.

#### IV. Die Extremitäten.

Von den Beinen wurden die Schenkel und die Schienen, speziell die Corbicula, untersucht, dagegen nicht die Trochanteren. Sie liegen so versteckt, daß eunomische Untersuchungen an diesen Gliedern nur unternommen werden können, wenn sie vom Körper losgetrennt werden. Das war natürlich nicht möglich.

Es kommen bei den Haaren wieder drei Farbentöne vor: Schwarz, Rot und Greisgelb.

Ehe wir zur Untersuchung der einzelnen Beinpaare und ihrer Teile übergehen, sollen die Beine zunächst in toto betrachtet werden. In den vier Figuren der Abb. 74 (1—4) ist dieser Teil der Untersuchung für das Verhältnis der gelben zu den schwarzen Haaren an 4 Stufen des Schwarzwerdens schematisch zur Darstellung gebracht. Zugrunde gelegt sind Exemplare von Bozen, Pracchia und Calabrien. Wir sehen, daß die Schiene des vorderen Beines stets schwarz behaart ist, und daß im allgemeinen die Zahl der gelben Haare auf Schiene und Schenkel auf den folgenden Beinpaaren stufenweise zunimmt. Eine Ausnahme bildet der Trochanter des 2. Beines, der sehr oft eine stärkere helle Behaarung zeigt als der Trochanter des 1. und 3. Beines, so in der Regel bei *B. melleofacies* VOGT. Metabolieen kommen, wenn auch selten, vor. Niemals sah ich gelbliche Haare auf dem 1. Beinpaar, wenn solche auf dem 2. oder 3. Beine fehlten, ebenso wenig waren gelbliche Haare auf dem 2. Beine vorhanden, wenn das 3. Bein keine hatte. Diese Beobachtungen gelten aber nicht allein für die Exemplare der genannten Örtlichkeiten, sondern auch für die Exemplare aus Spanien, Marseille, der Südschweiz und den Pyrenäen, wie für den *B. frey-gessneri* von Talloires, wenn letzterer auch weniger schwarze Haare hat wie die übrigen untersuchten Formen. Der *B. agrorum typicus* O. VOGT wurde nicht genauer untersucht.

Rote Haare treten mit Ausnahme der Corbicula an den Beinen nur selten auf und auch nur bei *B. pascuorum* und *bofilli*. Auf dem 1. Beinpaare sah ich außer bei *B. bofilli* bei keinem Vertreter von *B. agrorum* rote Haare. Die Gesetzmäßigkeit in der Zunahme roter Haare auf dem 2. und 3. Beine entspricht durchaus der bei den gelben Haaren.

Was nun die einzelnen Beinpaare für sich betrifft, so gilt die Regel, daß die gelben Haare zuerst auf der Schiene, dann auf dem Schenkel, zuletzt auf dem Trochanter verschwinden. Über die Gesetzmäßigkeit des Verschwindens roter Haare kann ich hier keine bestimmten Angaben machen.

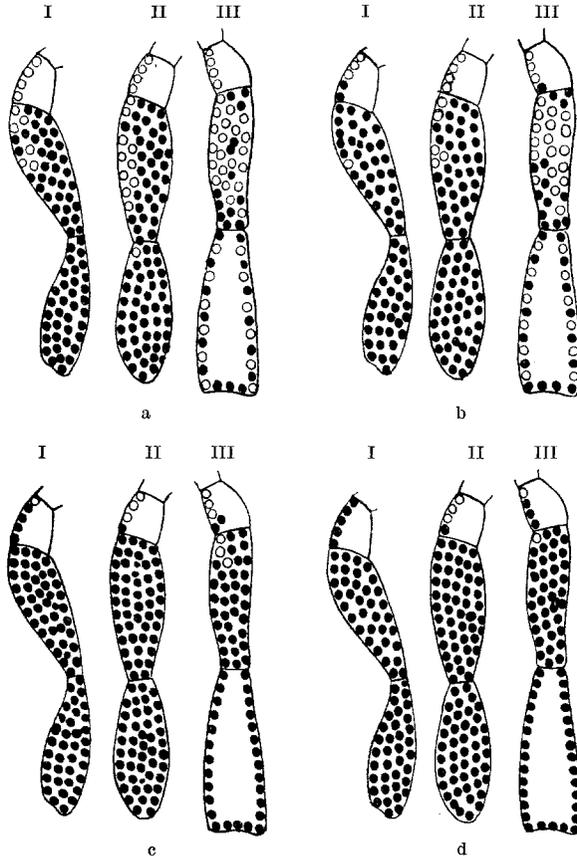


Abb. 74. Die Ausbreitung der schwarzen Haare auf den Beinen, ♀♀.  
 o o o gelblichgrise Haare; I, II, III = 1., 2., 3. Beinpaar.

*Verdrängung der gelben Haare durch schwarze an den Femora der Weibchen.*  
 1. Femur.

In der Abb. 75 (1—13) sind die Unterseiten des linken Schenkels dargestellt. Die linke Seite bezeichnet die hintere Kante, die rechte Seite die Vorderkante des Schenkels. Die Behaarung und Punktierung ist ziemlich gleichmäßig. Distal liegt vor der Vorderkante ein punkt- und haarfreier Fleck. Ich unterscheide 11 Stufen.

1. Stufe. Abb. 75 (1), *B. frey-gessneri*, Talloires. Schwarze Haare treten diffus am proximalen Ende an der Vorder- und Hinterkante auf. Einzelne schwarze

Haare rücken im ersten Drittel der Längserstreckung quer über den Schenkel vor. Auch am distalen Ende des Schenkels treten schwarze Haare neben dem kahlen Fleck auf, die, der vorderen Kante entlang streichend, in Verbindung mit den proximalen schwarzen Haaren treten.

2. Stufe. Abb. 75 (2), *B. frey-gessneri*, Talloires. An der hinteren Kante sind die schwarzen Haare distalwärts diffus vorgeückt. Im ersten proximalen Drittel hat eine lebhaftere Vermehrung schwarzer Haare eingesetzt, so daß hier jetzt eine deutliche Brücke sich quer über die Unterseite des Schenkels ausspannt. Die

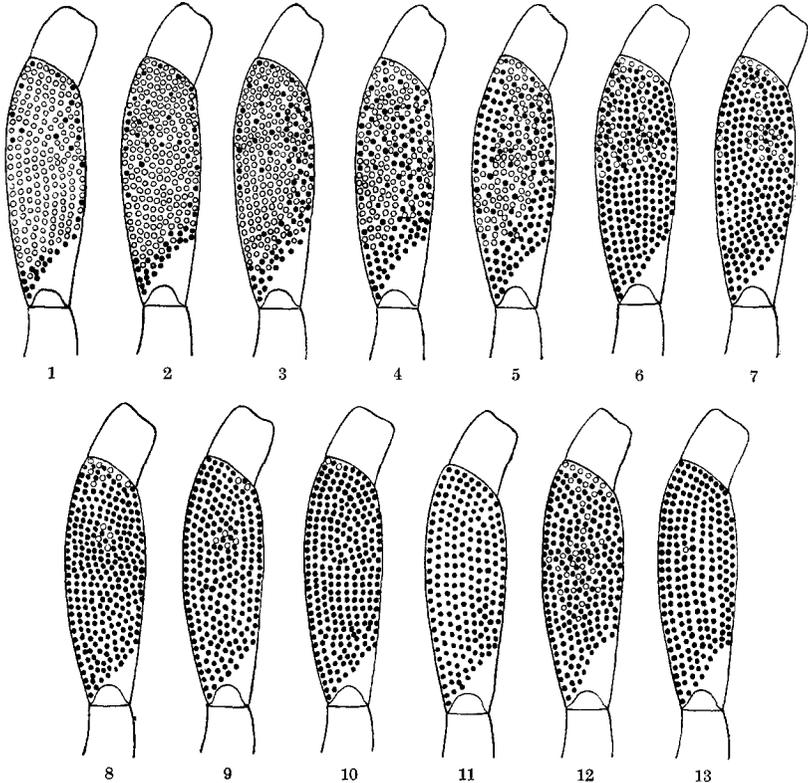


Abb. 75. Die Ausbreitung der schwarzen Haare auf der Unterseite des 1. Femur, ♀ ♂.  
 ○○○ gelblichgrise Haare, ●●● schwarze Haare.

Vermehrung am proximalen Ende ist nur gering. Das Areal schwarzer Haare hat sich dagegen am distalen Ende ausgebreitet, und zwar vorwiegend an der Vorderkante, und die Zahl der schwarzen Haare hat sich vermehrt.

3. Stufe. Abb. 75 (3), *B. frey-gessneri*, Talloires. Starke Vermehrung der Zahl und bedeutende Vergrößerung des Areals schwarzer Haare an der Vorderkante, die nun von einem breiten Streifen schwarzer Haare begleitet wird. Man sieht deutlich, wie das erste proximale Drittel nach wie vor nur eine geringe Vermehrung der schwarzen Haare aufweist. Auch die hintere Kante ist wenig an der Vermehrung derselben beteiligt. Aus dem distalen Ende rücken schwarze Haare gegen die Mitte der Unterseite vor.

4. Stufe. Abb. 75 (4), *B. frey-gessneri*, Talloires. Am Ende des proximalen

Drittels tritt eine starke Verdichtung schwarzer Haare auf, während die proximal und distal davon gelegenen Partien noch vorwiegend gelblich behaart sind. Der Streifen schwarzer Haare neben der Vorderkante hat sich verbreitert. Diffus verteilte schwarze Haare begleiten die hintere Kante in ganzer Erstreckung, sind jedoch in der Mitte ihres Verlautes immer noch spärlich. Der distale Teil zeigt weiter eine starke Vermehrung schwarzer Haare, so daß hier ein rein schwarz behaartes Feld entstanden ist, das sich proximalwärts diffus auflöst.

5. Stufe, Abb. 75 (5), *B. frey-gessneri*, Talloires. Mit dieser Stufe erreicht der *B. frey-gessneri* das Maximum der schwarzen Behaarung am 1. Femur. Die schwarzen Haare haben sich im proximalen Teil nicht wesentlich vermehrt. Dann folgt die Brücke schwarzer Haare, an der sich der an die hintere Kante schließende Teil besonders stark beteiligt. Er ist auf weite Erstreckung nur schwarz behaart. In der distalen Partie hat sich der rein schwarz behaarte Distrikt proximalwärts stark vergrößert. Er sendet zahlreichere schwarze Haare in den bisher nur mit spärlichen schwarzen Haaren untermischten Bezirk vor.

6. Stufe, Abb. 75 (6), *B. pascuorum*, St. Raphael. Am proximalen Ende stehen nur wenig schwarze Haare. Schon auf der vorigen Stufe scheint eine Trennung der gelblichen Behaarung in zwei Areale angebahnt zu werden. Auf dieser Stufe tritt diese Tendenz noch deutlicher hervor. Durch das enorme Herandrängen der schwarzen Haare aus dem distalen Teile wird der hell behaarte Bezirk bis fast zum proximalen Drittel eingeschränkt.

7. Stufe, Abb. 75 (7), *B. pascuorum*, St. Raphael. Der Bezirk heller Haare ist am proximalen Ende stark eingeengt. Dahinter folgt die jetzt breit gewordene Brücke schwarzer Haare, die noch in der Mitte einige wenige helle Haare erkennen läßt, welche den proximalen Bezirk heller Haare mit dem im ersten Drittel liegenden Bezirk ebensolcher Haare verbindet. Der letztere Bezirk ist der umfangreichere.

8. Stufe, Abb. 75 (8), *B. pascuorum*, St. Raphael. Die beiden Bezirke heller Haare sind nun getrennt. Der proximale ist größer als der im ersten Drittel liegende.

9. Stufe, Abb. 75 (9), *B. pascuorum*, Pracchia. Wenige gelbe Haare stehen noch am Schnittpunkte der proximalen und vorderen Kante. Außerdem finden sich etwas reichlichere gelbliche Haare im proximalen Drittel.

10. Stufe, Abb. 75 (10), *B. pascuorum*, Pracchia. Der Schenkel ist auf der Unterseite nun fast ganz schwarz behaart. Der letzte Rest heller Haare liegt am Schnittpunkt der proximalen mit der hinteren Kante.

11. Stufe, Abb. 75 (11), *B. pascuorum*, Maroggia, Cuenca, La Granja, Pracchia, Calabrien. Monochromatische schwarze Endstufe.

Nicht einzustufen sind 2 Exemplare. Das eine (Abb. 75 (12), das von Talloires stammt und sich an die 5. Stufe anschließt, kann nicht als Vorgänger der 6. Stufe angesehen werden. Charakteristisch ist die schmale Reihe gelblicher Haare zwischen dem hellbehaarten proximalen und mittleren Distrikt. Bei einem anderen Exemplar (Abb. 75, 13) fand sich ein einziges gelbliches Haar im Beginn des zweiten Drittels.

*Ergebnis.* Von dem ersten Auftreten und dem Fortschreiten der schwarzen Haare kann man sich nach obigem folgende Vorstellung machen. Ein Entstehungszentrum finden wir am hinteren Winkel des distalen Endes; von ihm aus dringen die schwarzen Haare den kahlen Fleck entlang vor, begleiten die Vorderkante und breiten sich auch quer zur Längsachse des Femurs aus. Ein zweiter Entstehungsherd schwarzer Haare liegt an einer Stelle, die etwa um  $\frac{1}{3}$  der Gesamtlänge

des Femurs vom proximalen Ende entfernt liegt und wahrscheinlich quer über den ganzen Femur hinüberzieht. In Abb. 76 ist der erste Entstehungsherd durch den Buchstaben *a*, der zweite durch *b* bezeichnet. Die Ausbreitung vom Entstehungsherd *b* kann man sich so vorstellen, daß von ihm gleichzeitig schwarze Haare nach dem proximalen und distalen Ende vorrücken oder nur nach dem proximalen Ende. Letztere Vorstellung erklärt einerseits die Brückenbildung schwarzer Haare, andererseits die Erscheinung, daß sich helle Haare so hartnäckig sowohl am äußersten proximalen Ende wie im Beginn des zweiten Drittels erhalten. Daß dieser zweite Ausbreitungsherd vielleicht die Grenze eines zweiten mit dem Schenkel verschmolzenen Trochanters andeutet, liegt nicht außerhalb jeder Wahrscheinlichkeit.

2. Femur. Hinteransicht des linken Femurs der Weibchen.

Der Femur ist auf der gewölbten hinteren Fläche gleichmäßig punktiert und behaart. In den Abbildungen bedeutet die rechte Begrenzungslinie die untere, die linke die obere Kante.

Ich unterscheide 10 Stufen des Schwarzwerdens. Abb. 77 (1—10).

1. Stufe. Abb. 77 (1), *B. frey-gessneri*, Gerona. Schwarze Haare treten diffus an der ganzen oberen Kante auf. Sie begleiten in größerer Zahl auch die untere Kante und bilden am distalen Ende einen kleinen Fleck, der von hellen Haaren frei ist. Am proximalen Ende stehen einige diffuse schwarze Haare subterminal.

2. Stufe. Abb. 77 (2), *B. frey-gessneri*, Talloires. Die schwarzen Haare nehmen am proximalen Ende zu, begleiten in größerer Zahl die obere Kante, von der sie sich diffus auf die Fläche ausbreiten. Das distale Feld nur schwarzer Haare hat sich proximalwärts stark ausgedehnt. Vor dem ersten Drittel, also am Anfang des zweiten Drittels, fehlen die schwarzen Haare!

3. Stufe. Abb. 77 (3), *B. frey-gessneri*, Talloires. Die schwarzen Haare haben sich am proximalen und am distalen Ende nicht vermehrt. Dagegen zertg sich neben der oberen Kante ein Streifen nur schwarzer Haare, der sich centralwärts der ganzen Länge nach diffus auflöst. Auch die untere Kante wird von zahlreichen schwarzen Haaren begleitet. Ferner finden sich auf dem übrigen Teil der Fläche, am wenigsten zu Beginn des zweiten Drittels, zerstreut einzelne ebenso gefärbte Haare.

4. Stufe. Abb. 77 (4), *B. frey-gessneri*, Talloires. Vermehrung der schwarzen Haare am Ende des ersten Drittels und am proximalen Ende. Die Zahl der diffus verteilten schwarzen Haare hat sich vermehrt. Andeutung einer Brücke schwarzer Haare im ersten Drittel. Sonst keine Veränderung.

5. Stufe. Abb. 77 (5), *B. frey-gessneri*, Talloires. Bedeutende Vermehrung der diffus verteilten schwarzen Haare besonders vom distalen Ende aus, dessen nur schwarz behaartes Areal sich proximalwärts vergrößert hat. Im ersten Drittel steht ebenfalls ein Fleck nur schwarzer Haare.



Abb. 76. Die Ausbreitungszentren der schwarzen Haare auf dem 1. Femur, ♀♀.

6. Stufe. Abb. 77 (6), *B. frey-gessneri*, Talloires. Weitere starke Vermehrung der schwarzen Haare. Es verbleiben gelbliche Haare nur noch am proximalen Ende, in der Mitte des Femurs und an der unteren Kante, am Beginn des zweiten Drittels anfangend und etwa bis zum Ende des zweiten Drittels reichend.

7. Stufe. Abb. 77 (7), *B. pascuorum*, St. Raphael, Cuenca. Die beiden Bezirke heller Haare werden kleiner.

8. Stufe. Abb. 77 (8), *B. pascuorum*, Pracchia. Wenige gelbe Haare stehen terminal am proximalen Ende und im Beginn des zweiten Drittels.

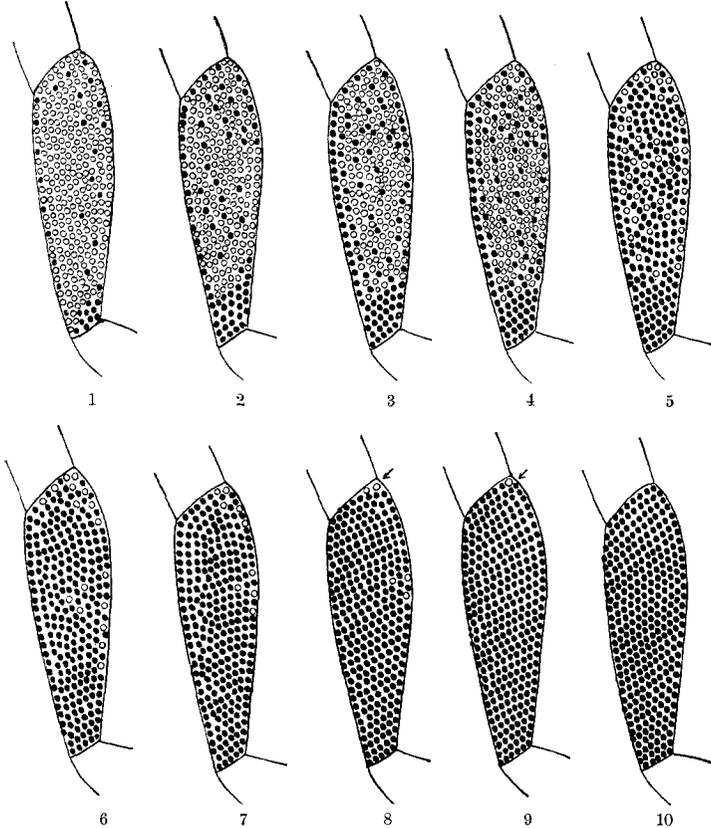


Abb. 77. Das Schwarzwerden der hinteren Fläche des 2. Femur, ♀♀.  
 ●●● schwarze Haare, ○○○ gelblichgrise Haare.

9. Stufe. Abb. 77 (9), *B. pascuorum*, Salvatore. Ein einziges gelbes Haar terminal am proximalen Ende; sonst ist die Hinterfläche ganz schwarz behaart.

10. Stufe. Abb. 77 (10), *B. pascuorum*, Pracchia und Castilien. Monochromatisch schwarze Endstufe.

### 2. Femur. Unterseite des linken Femurs.

Die mit einem + bezeichnete Kante stößt an die untere Kante der Hinterseite. Ich unterscheide 12 Stufen des Schwarzwerdens. Abb. 78 (1—12). Die Punktierung ist ähnlich wie beim 1. Femur.

1. Stufe. Abb. 78 (1), *B. frey-gessneri*, Talloires. Spärliche schwarze Haare treten im ersten Drittel neben der linken (hinteren) Kante auf, erreichen aber nicht das proximale Ende. Auch die Vorderkante wird diffus von schwarzen Haaren begleitet, die aber weiter auf die Fläche vorrücken. Zahlreiche schwarze Haare begleiten am distalen Ende die punktlöse Fläche proximalwärts.

2. Stufe. Abb. 78 (2), *B. frey-gessneri*, Talloires. Die schwarzen Haare haben sich überall vermehrt. Charakteristisch ist die Brücke diffuser schwarzer Haare, die sich im ersten Drittel der Längserstreckung quer über die Unterseite des Femurs ausspannt.

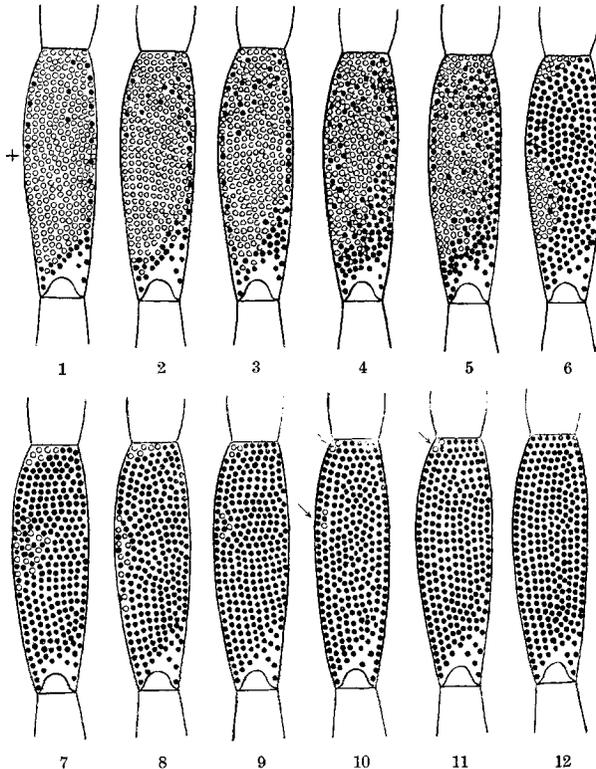


Abb. 78. Das Schwarzwerden der Unterseite des 2. Femur,  $\circ\circ\circ$ .  
 ●●● schwarze Haare,  $\circ\circ\circ$  gelblichgreise Haare.

3. Stufe. Abb. 78 (3), *B. frey-gessneri*, Talloires. Die hintere Kante wird von diffus verteilten schwarzen Haaren in ihrer ganzen Erstreckung begleitet. Auch an der vorderen Kante hat die Zahl der schwarzen Haare zugenommen. Besonders stark ist die Zunahme am distalen Ende, wo sich ein der Vorderkante anliegendes Feld nur schwarzer Haare gebildet hat. Die im proximalen Teile subterminal sich bildende Brücke schwarzer Haare hat an Ausdehnung zugenommen. Es bahnt sich deutlich eine Trennung zweier hell behaarter Distrikte an.

4. Stufe. Abb. 78 (4), *B. frey-gessneri*, Talloires. Weitere starke Vermehrung der schwarzen Haare. Das von diesen ausschließlich bedeckte Feld hat sich am distalen Ende vergrößert und geht in einen breiten Streifen über, der sich an der Vorderkante bis fast ans proximale Ende erstreckt. Auch an der hinteren Kante

ist die Zahl der diffus verteilten schwarzen Haare beträchtlich gewachsen. Die Brücke schwarzer Haare ist noch breiter und deutlicher, ebenso ist die Trennung eines proximalwärts liegenden Flecks heller Haare von einem ebenso behaarten central liegenden Fleck weiter fortgeschritten.

5. Stufe. Abb. 78 (5), *B. frey-gessneri*, Talloires. Im centralen Fleck treten diffus verteilte schwarze Haare auf. Sonst keine Veränderung.

6. Stufe. Abb. 78 (6), *B. frey-gessneri*, Talloires. Zwischen dieser und der vorigen Stufe besteht ein Sprung, den ich auf Grund meines Materials nicht ausfüllen konnte. Die Zahl der schwarzen Haare hat sich ganz bedeutend vermehrt. Die auf den vorigen Stufen angebahnte Trennung der hellen Behaarung in zwei Areale ist jetzt vollzogen. Der eine Bezirk liegt terminal neben der hinteren Kante am proximalen Ende. Ein zweiter Bezirk liegt distalwärts und beginnt mit diffus verteilten gelblichen Haaren am Anfang des zweiten Drittels. Er ist ziemlich scharf abgesetzt gegen die schwarzen Haare und springt dreieckig zentralwärts vor.

7. Stufe. Abb. 78 (7), *B. pascuorum*, St. Raphael. Die Zahl der gelblichen Haare beider Bezirke hat stark abgenommen, besonders im zweiten Drittel.

8. Stufe. Abb. 78 (8), *B. pascuorum*, St. Raphael. Weitere Abnahme der gelben Haare im centralen Bezirk. Die Anordnung der gelblichen Haare ist auf der 7. und 8. Stufe etwas anders als auf der 6. Stufe.

9. Stufe. Abb. 78 (9), *B. pascuorum*, Cuenca. Weitere Einschränkung der gelblichen Haarbezirke in beiden Bezirken.

10. Stufe. Abb. 78 (10), *B. pascuorum*, Pracchia. Nur ganz wenige Haare finden sich noch in beiden Bezirken.

11. Stufe. Abb. 78 (11), *B. pascuorum*, Salvatore. Die gelblichen Haare sind im centralen Bezirk erloschen. Nur am proximalen Ende finden sich terminal noch zwei gelbliche Haare.

12. Stufe. Abb. 78 (12), *B. pascuorum*, Spanien und Italien. Monochromatische schwarze Endstufe.

Auch die Eumonie des 2. Femurs zeigt strenge Gesetzmäßigkeit. Sie folgt durchaus der des 1. Femurs. Rassenmodalitäten habe ich weder beim 1. noch 2. Femur gefunden.

### 3. Femur des linken Beines der Weibchen: Vorderfläche. Abb. 79 (1—12).

Ich unterscheide 12 Stufen. Die rechte Kante ist die Oberkante des Femurs.

1. Stufe. Abb. 79 (1), *B. frey-gessneri*, Talloires. Spärliche schwarze Haare treten am distalen Ende auf und begleiten die Oberkante bis zum proximalen Ende. Auch an der proximalen Kante finden sich einige schwarze Haare.

2. Stufe. Abb. 79 (2), *B. frey-gessneri*, Talloires. Vermehrung der schwarzen Haare sowohl am distalen wie proximalen Ende. Diese Vermehrung findet am proximalen Ende an der Oberkante in distaler Richtung, am distalen Ende an der Unterkante in proximaler Richtung statt.

3. Stufe. Abb. 79 (3), *B. pascuorum*, St. Raphael. Am distalen Ende tritt nun schon ein Feld nur schwarzer Haare auf, das zahlreiche schwarze Haare die Unterkante entlang bis etwa zur Mitte derselben entsendet. Am proximalen Ende des Femurs sehen wir eine weitere Vermehrung von schwarzen Haaren, und es treten hier auch schwarze Haare an der Unterkante auf.

4. Stufe. Abb. 79 (4), *B. pascuorum*, St. Raphael. Vermehrung der diffus verteilten Haare am distalen Ende. Sehr stark ist die Vermehrung schwarzer Haare am proximalen Ende. Ein Feld fast nur schwarzer Haare reicht von der proximalen Kante schräg über den Schenkel bis fast zum ersten Drittel der Oberkante. Einige diffuse Haare erscheinen in der Mitte des Centralfeldes.

5. Stufe. Abb. 79 (5), *B. pascuorum*, St. Raphael, Cuenca. Das distale Feld nur schwarzer Haare hat sich an der Unterkante entlang proximalwärts vergrößert. Das gleiche gilt für das proximale Feld, das an der oberen Kante distalwärts vorgeückt ist. Diese beiden Felder beginnen sich gewissermaßen aneinander vorbeizuschieben. Sie lassen dementsprechend einen schrägen Streifen heller Haare zwischen sich bestehen. Doch ist auf diesem Streifen eine größere Zahl diffus verteilter schwarzer Haare ziemlich gleichmäßig verteilt.

6. Stufe. Abb. 79 (6), *B. pascuorum*, Pracchia. Weitere Entwicklung der vorigen Stufe. Die beiden Felder nur schwarzer Haare sind jetzt auf weite Er-

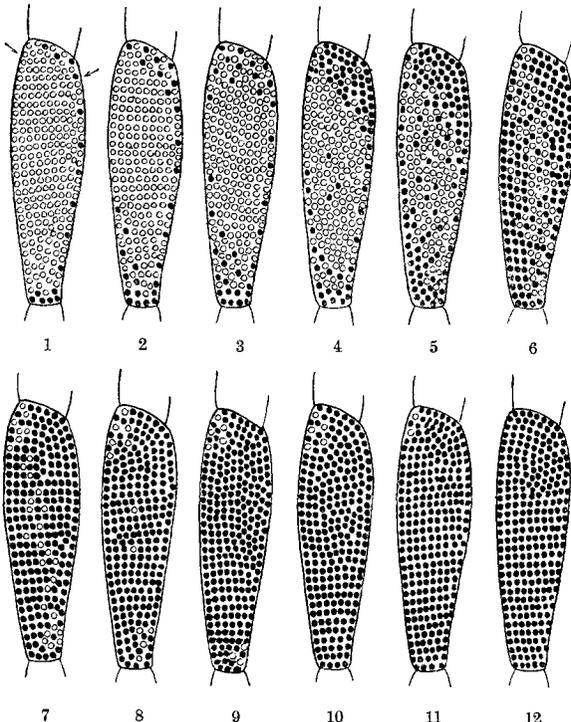


Abb. 79. Das Schwarzwerden der Vorderfläche des 3. Femur, ♀♀.  
 ●●● schwarze Haare, ○○○ gelblichgrise Haare.

streckung aneinander vorbeigeglitten. Die schräge Zone gelblicher Haare, die mit zahlreichen schwarzen Haaren untermischt sind, ist schmaler geworden, reicht aber noch vom proximalen bis zum distalen Ende.

7. Stufe. Abb. 79 (7), *B. pascuorum*, Salvatore. Weitere starke Vermehrung schwarzer Haare. Die sehr schmal gewordene Zone gelblicher Haare reicht auch jetzt noch ununterbrochen vom proximalen bis zum distalen Ende, zeigt jedoch an ihren Enden eine schwache Erweiterung.

8. Stufe. Abb. 79 (8), *B. pascuorum*, Civita Vecchia. Der einheitliche gelbliche Streifen ist verschwunden. Gelbliche Haare finden sich noch neben der Unterkante am proximalen Ende, neben der Oberkante am distalen Ende und sehr spärlich in der Mitte des Centralfeldes als letzter Rest des Streifens.

9. Stufe. Abb. 79 (9), *B. pascuorum*, Civita Vecchia. Die centralen gelblichen

Haare sind verschwunden. Nur der distale und proximale Bezirk zeigen noch wenige gelbliche Haare.

10. Stufe, Abb. 79 (10), *B. pascuorum*, Civita Vecchia. Auf dieser Stufe sind nur noch wenige gelbliche Haare am proximalen Ende vorhanden. Der distale Bezirk hat solche nicht mehr.

11. Stufe, Abb. 79 (11), *B. pascuorum*, Pracchia. Die gelblichen Haare im proximalen Bezirk haben weiterhin abgenommen.

12. Stufe, Abb. 79 (12), *B. pascuorum*, Pracchia. Monochromatische schwarze Endstufe.

### 3. Femur der Weibchen: Hinterseite.

Die Hinterseite hat im allgemeinen viel mehr schwarze Haare als die Vorderseite. In bezug auf die Punktierung und Behaarung ist zu erwähnen, daß zwei Streifen punkt- und haarlos sind. Der eine Streifen liegt in der proximalen Hälfte der Unterkante genähert, der andere in der distalen Hälfte neben der Oberkante. Ich unterscheide 6 Stufen.

Abb. 80 (1—6).

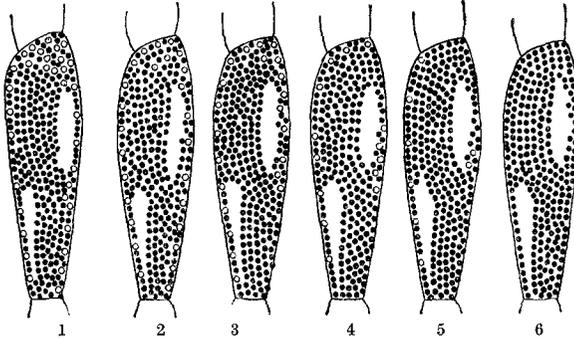


Abb. 80. Das Schwarzwerden der hinteren Fläche des 3. Femur, ♀♀.  
●●● schwarze Haare, ○○○ gelblichgreise Haare.

1. Stufe, Abb. 80 (1), *B. frey-gessneri*, Gerona. Zahlreiche diffuse gelbe Haare begleiten noch die Oberkante und die Unterkante. Ein größeres Feld diffuser gelber Haare findet sich im proximalen Teil.

2. Stufe, Abb. 80 (2), *B. frey-gessneri*, Gerona. Im proximalen Ende hat die

Zahl der gelblichen Haare abgenommen. Sonst wie die vorige Stufe.

3. Stufe, Abb. 80 (3), *B. frey-gessneri*, Gerona. Gelbliche Haare folgen in diffuser Verteilung wie auf der vorigen Stufe der Oberkante. In der distalen Hälfte sind sie an der Unterkante verschwunden. Am proximalen Ende hat sich ihre Zahl beträchtlich vermindert.

4. Stufe, Abb. 80 (4), *B. frey-gessneri*, Talloires. In dieser Stufe beginnen die diffus verteilten gelblichen Haare an der Oberkante spärlicher zu werden. Das distale Ende derselben zeigt keine mehr. An der Unterkante stehen nur noch vereinzelte gelbliche Haare neben dem kahlen Fleck. Auch im proximalen Ende hat ihre Zahl beträchtlich abgenommen.

5. Stufe, Abb. 80 (5), *B. pascuorum*, St. Raphael. Nur wenige gelbliche Haare begleiten noch die Oberkante, und die Zahl derselben ist neben dem kahlen Fleck bis auf wenige reduziert.

6. Stufe, Abb. 80 (6), *B. pascuorum*, Pracchia. Monochromatische schwarze Endstufe.

*Ergebnis.* Auch auf dem 3. Femur erfolgt die Verdrängung der gelblichen Haare bzw. die Ausbreitung der schwarzen Haare ganz gesetzmäßig in eunomischer Reihenfolge. Doch ist die Modalität der Eunomie

auf dem 3. Femur eine andere wie auf dem 1. und 2. Femur, insofern die Ausbreitung der schwarzen Haare nur vom distalen und proximalen Ende ausgeht. Bemerkenswert ist das Fortschreiten der schwarz behaarten Areale neben den Kanten, so daß es auf den mittleren Stufen zur Bildung eines Streifens gelblicher Haare kommt, der vom oberen Winkel der proximalen Kante bis zum inneren Winkel der distalen Kante zieht. Eine Brückenbildung schwarzer Haare existiert auf dem 3. Femur nicht.

*Die Verdrängung der roten Haare an den Femora der Weibchen.*

Rote Haare kommen nach meinen Beobachtungen an den Femora nur selten vor, am 1. Femur mit Ausnahme des *B. bofilli* überhaupt nicht. Die Femora von *B. frey-gessneri* und *agrorum typicus* sind stets frei von roten Haaren.

*2. Femur der Weibchen von B. pascuorum.*

Ich unterscheide 8 Stufen.

1. Stufe. Abb. 81 (1), *B. pascuorum*, Pallanza. Rote Haare reichen an der Oberkante vom distalen Ende bis zum Ende des zweiten Drittels; ihre Zahl nimmt nach vorne allmählich ab.

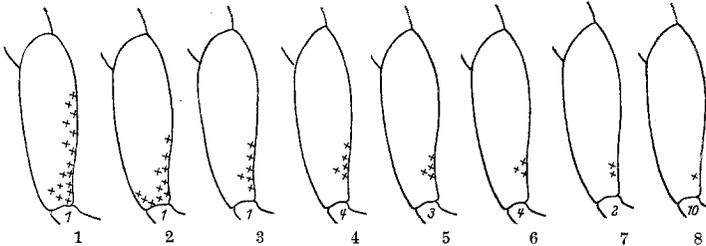


Abb. 81. Die Verdrängung der roten Haare auf dem 2. Femur, ♀♂.

2. Stufe. Abb. 81 (2), *B. pascuorum*, Faido. Die roten Haare reichen nur bis zur Hälfte der Oberkante.

3. Stufe. Abb. 81 (3), *B. pascuorum*, Pallanza. Die roten Haare verschwinden hauptsächlich am distalen Ende, so daß der Fleck roter Haare subterminal steht.

4. Stufe. Abb. 81 (4), *B. pascuorum*, Pallanza, Faido. Der Fleck roter Haare ist weiter reduziert.

5. Stufe. Abb. 81 (5), *B. pascuorum*, Pallanza. Nur spärliche rote Haare stehen noch subterminal am distalen Ende.

6. Stufe. Abb. 81 (6), *B. pascuorum*, Pallanza, Faido. Weitere Reduktion der roten Haare an derselben Stelle.

7. Stufe. Abb. 81 (7 und 8), *B. pascuorum*, Maroggia, Cuenca, Pracchia, Faido, Pallanza. Bei 12 Exemplaren sah ich *ein oder zwei* rote Haare subterminal-distal unmittelbar neben der Oberkante!

*3. Femur der Weibchen von B. pascuorum.*

Ich habe 5 Stufen unterschieden. Es erübrigt sich, da die Verhältnisse sehr einfach und übersichtlich liegen, eine eingehendere Schilderung.

Ich verweise auf die Abb. 82 (1—5). Rote Haare fand ich überhaupt nur bei 8 Exemplaren. Bei 3 Exemplaren war nur noch ein einziges rotes Haar, das subterminal-distal stand, vorhanden.

*Ergebnis.* Das Verschwinden der roten Haare auf dem 2. und 3. Femur läßt sich eunomisch darstellen. Die Modalität ist stets dieselbe.

Die letzten bzw. das letzte rote Haar steht subterminal-distal stets annähernd an derselben Stelle. Irreguläre rote Haare treten nicht auf.

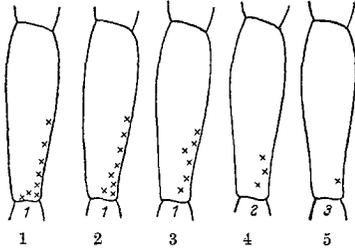


Abb. 82. Die Verdrängung der roten Haare auf dem 3. Femur, ♂♂.

*Die Färbungsausbreitung in der Behaarung der Corbicula.*

Die 1. Tibia fällt, da sie stets schwarz ist, für unsere Betrachtung fort. Auch die Farbenänderungen der Behaarung der 2. Tibia können fortgelassen werden, da sie nichts Besonderes bieten. Ich will nur bemerken, daß die Umwandlung des gelblichen Haarkleides in das schwarze

eunomisch abläuft. Dagegen sind die entsprechenden Umwandlungen der Corbicula von besonderem Interesse und müssen eingehender behandelt werden.

Bei der Corbicula spielen nur die Randhaare eine Rolle. Die spiegelnde Außenfläche ist fast ganz unbehaart und die sehr kurzen Haare der Innenfläche sind stets gleichmäßig gefärbt. Nur auf dem proximalen Ende der Außenfläche treten noch Haare auf, die Berücksichtigung verdienen, wogegen die spärlichen steifen Haare des distalen Endes hier ausscheiden können. Die Randhaare sind sehr verschieden lang und dick. Die kurzen Haare stehen mehr nach innen, die langen nach außen. Zwischen den kurzen und langen Haaren gibt es Übergänge. Die Verteilung der langen und kurzen Haare ist ziemlich gleichmäßig. Zu beachten ist, daß die proximalen und distalen Haare kürzer sind und daß die längsten ungefähr in der Mitte der Kanten stehen.

Bei der Untersuchung der hellsten Form des *B. agrorum*, also des *B. frey-gessneri*, zeigte sich, daß die kurzen Haare stets schwarz waren. Bei weiterer Vermehrung des schwarzen Pigments werden die längeren Haare der nächsten Größenordnung, zuletzt die längsten Haare schwarz. Die Ausfärbung der kürzeren Haare muß vollendet sein, ehe die längeren Haare schwarz werden. Hellspitzige Haare kommen sehr selten vor. Diese metaleptische Ausfärbung ist in Abb. 83 (a—d) für die vordere Kante dargestellt, und zwar für vier verschiedene Größenordnungen der Haarlänge. Die Schwarzfärbung der Haare erfolgt aber an den Kanten nicht gleichmäßig, sondern tritt zunächst topographisch beschränkt auf. Diese partielle Beschränkung und darauf folgende Ausbreitung bei *B. frey-gessneri* ist für die vordere Kante in Abb. 84 dargestellt. Die langen schwarzen Haare (die kürzeren habe ich nicht berücksichtigt) finden sich zuerst am distalen, selten am proximalen Ende, dann am

distalen *und* proximalen Ende, um sich allmählich zu nähern. Dabei ist zu beachten, daß das Fortschreiten in den meisten Fällen in diffuser Weise erfolgt, so daß sich lange schwarze zwischen lange helle Haare einschalten. Oft geschieht das sehr regelmäßig, fast alternierend. In der Abb. 84 (a—v und a<sub>1</sub>—f<sub>1</sub>) wurde diese Art des Schwarzwerdens durch Punkte bezeichnet. Die mehr oder weniger langen Striche bedeuten, daß an dieser Stelle eine Kantenstrecke ganz schwarz behaart ist. Außer dem proximalen und distalen

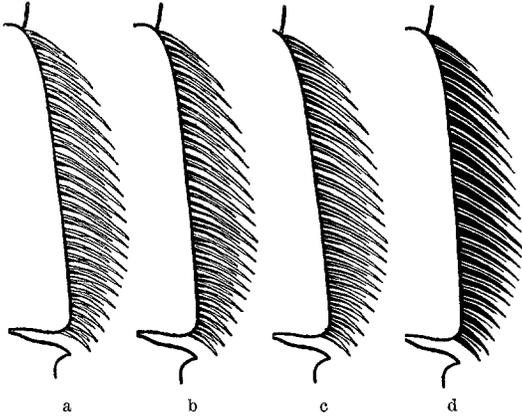


Abb. 83. Das Schwarzwerden der Corbiculahaare nach ihrer Länge, ♀♀.

Entstehungsherd schwarzer Haare, von denen der letztere für sich auftreten kann (Abb. 84 r—u), gibt es noch einen centralen Entstehungsherd in der Mitte der Kante, der allerdings seltener zu beobachten ist. Er kann in den Anfängen auch für sich allein auftreten (Abb. 84 a<sub>1</sub>—f<sub>1</sub>).

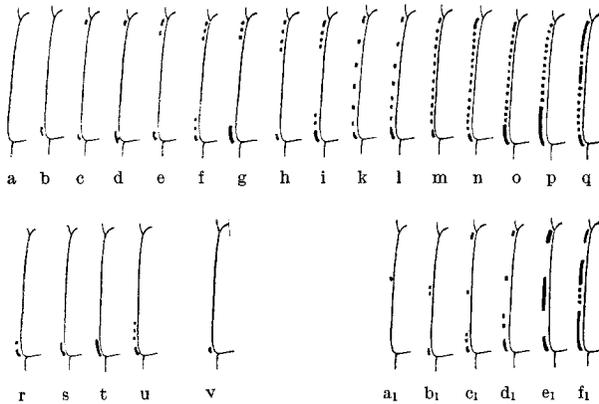


Abb. 84. Die Ausbreitungsmodi des Schwarzwerdens der Haare an der Corbiculavorderkante bei *B. frey-gessneri*, ♀♀.

In Abb. 85 a—x und a<sub>1</sub>—f<sub>1</sub> sind die Verhältnisse der Hinterkante veranschaulicht. In Abb. 84 v und 85 y ist der seltene Fall abgebildet, wo schwarze Haare subterminal einzeln (v) oder in größerer Ausdehnung (y) auftreten, ehe die proximalen bzw. distalen Haare schwarz geworden sind.

In der Abb. 86 a—k, f', i' und a<sub>1</sub>—h<sub>1</sub> habe ich dann die Ausbreitung der schwarzen Haare auf dem proximalen Ende der Corbiculaaußenseite dargestellt. Eine monochromatische gelbe Stufe habe ich niemals gefunden, selbst bei *B. frey-gessneri* nicht. Zuerst treten diffuse, ziemlich gleichmäßig verteilte schwarze Haare zwischen den hellen auf, dann verdichten sich die schwarzen Haare an der Peripherie. Im weiteren Verlauf zerfällt das hell behaarte Areal durch centrale Vermehrung der schwarzen Haare in zwei getrennte Bezirke. In diesen werden schließlich vom proximalen Ende her die hellen Haare ziemlich gleichmäßig zum Erlöschen gebracht. Jedoch kommt es nicht selten vor, daß in dieser Beziehung die Hinterkante vorausseilt (Abb. 86 a<sub>1</sub>—h<sub>1</sub>). Ausnahmsweise eilt das Schwarzwerden an der Vorderkante voraus (Abb. 86 f'—i').

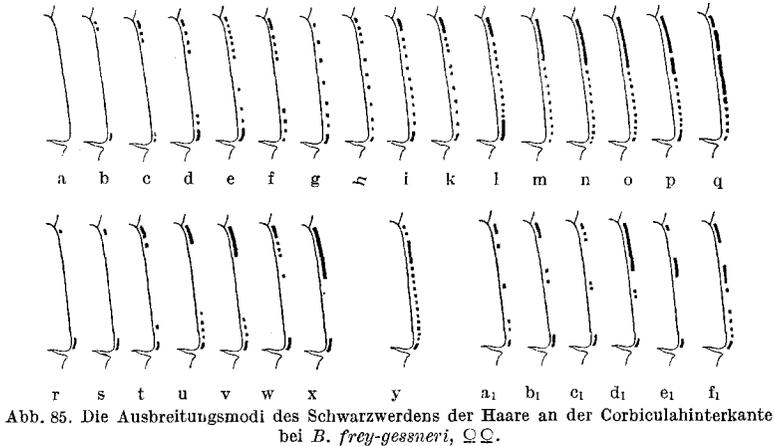


Abb. 85. Die Ausbreitungsmodi des Schwarzwerdens der Haare an der Corbiculahinterkante bei *B. frey-gessneri*, ♀♀.

Im folgenden soll die Verdrängung der roten und gelben Haare durch die schwarzen Haare an den Kanten der Corbicula bei *B. frey-gessneri* und *pascuorum* eingehender geschildert werden.

### 1. Die Verdrängung des Gelb an der Vorderkante der Corbicula.

#### a) Die langen schwarzen Haare rücken nur vom distalen Ende vor.

Abb. 87 (1—12).

1. Stufe. Abb. 87 (1), *B. pascuorum*, Bozen, 3 Exemplare; *B. frey-gessneri*, Talloires, 5 Exemplare. Monochromatische gelbe Anfangsstufe der langen Haare.

2. Stufe. Abb. 87 (2), *B. frey-gessneri*, Talloires, 7 Exemplare. Einige schwarze Haare terminal-distal.

3. Stufe. Abb. 87 (3), *B. pascuorum*, Bozen, 1 Exemplar; *B. frey-gessneri*, Talloires, 13 Exemplare. Geringe proximalwärts gerichtete Vermehrung der schwarzen Haare.

4. Stufe. Abb. 87 (4). *B. pascuorum*, Bozen, 3 Exemplare; *B. frey-gessneri*, Ancey, 1 Exemplar. Weitere Vermehrung der schwarzen Haare in proximaler Richtung.

5. Stufe. Abb. 87 (5), *B. pascuorum*, Bozen, 1 Exemplar. Der nur schwarz behaarte Teil der Kante nimmt etwa ein Viertel der Länge ein. Außerdem finden sich diffus verteilte schwarze Haare bis zum proximalen Ende.

6. Stufe. Abb. 87 (6), *B. pascuorum*, Bozen, 1 Exemplar. Das hintere Drittel der Vorderkante ist ganz schwarz behaart. Sonst wie 5. Stufe.

7. Stufe. Abb. 87 (7), *B. pascuorum*, Bozen, Pallanza und Mt. Vinaigre, im ganzen 3 Exemplare. Nur im proximalen Drittel finden sich neben schwarzen Haaren noch gelbe Haare.

8. Stufe. Abb. 87 (8), *B. pascuorum*, Bozen, 1 Exemplar. Wie die 7. Stufe. Nur ist die Zahl der schwarzen Haare etwas vermehrt.

9. Stufe. Abb. 87 (9), *B. pascuorum*, Bozen, 1 Exemplar. Nur noch wenige gelbliche Haare stehen am proximalen Ende.

10. Stufe. Abb. 87 (10), *B. pascuorum*, Faido, Pallanza, St. Raphael, je 1 Exemplar. Die Zahl der gelben Haare hat sich am proximalen Ende auf zwei reduziert.

11. Stufe. Abb. 87 (11 und 12), *B. pascuorum*, Pallanza, 1 Exemplar; Muzzano 1 Exemplar. Nur noch ein einziges gelbes Haar am proximalen Ende, das bei dem Exemplar von Muzzano etwas mehr proximalwärts steht.

Es kommt zuweilen vor, daß beim Vorrücken der schwarzen Haare einzelne gelbe Haare irregulär stehen bleiben, ohne umgefärbt zu werden (5 Exemplare).

b) Die schwarzen Haare rücken sowohl vom distalen wie proximalen Ende vor. Abb. 88 (1—8).

1. Stufe. Abb. 88 (1), *B. pascuorum*, Bozen; *B. frey-gessneri*, Talloires, je 1 Exemplar. Am distalen Ende ein Bezirk nur schwarzer Haare; diffuse schwarze Haare reichen bis zum proximalen Ende.

2. Stufe. Abb. 88 (2), *B. pascuorum*, Bozen, 4 Exemplare; Pallanza, 2 Exemplare; Faido, 2 Exemplare und Mt. Vinaigre, 1 Exemplar. Die schwarzen Haare

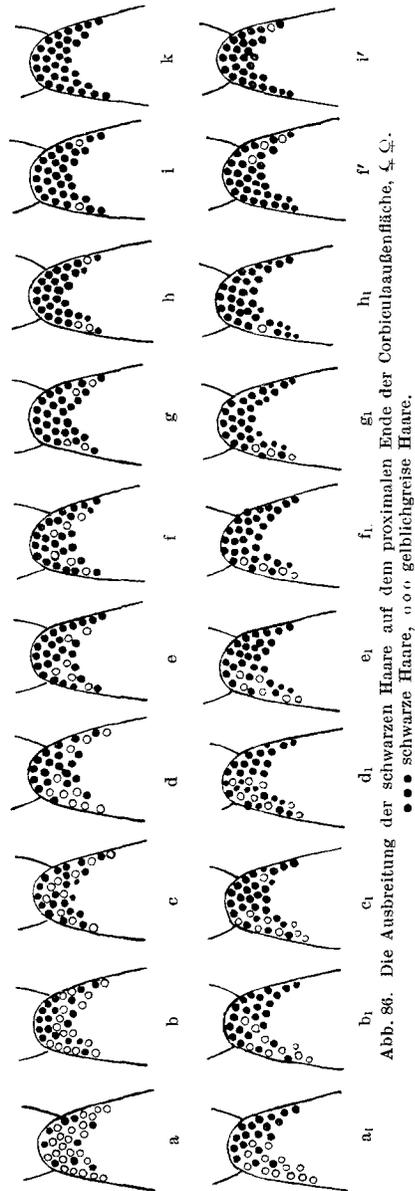


Abb. 86. Die Ausbreitung der schwarzen Haare auf dem proximalen Ende der Corbiculaaußenfläche,  $\times$  C. ●●● schwarze Haare, ○○○ gelblichgrüne Haare.

vermehren sich an der ganzen Vorderkante, auch am proximalen Ende. Die 1. und 2. Stufe könnte man wohl auch zur vorigen Eunomie rechnen.

3. Stufe. Abb. 88 (3), *B. pascuorum*, Bozen, 1 Exemplar; *B. frey-gessneri*, Tal-

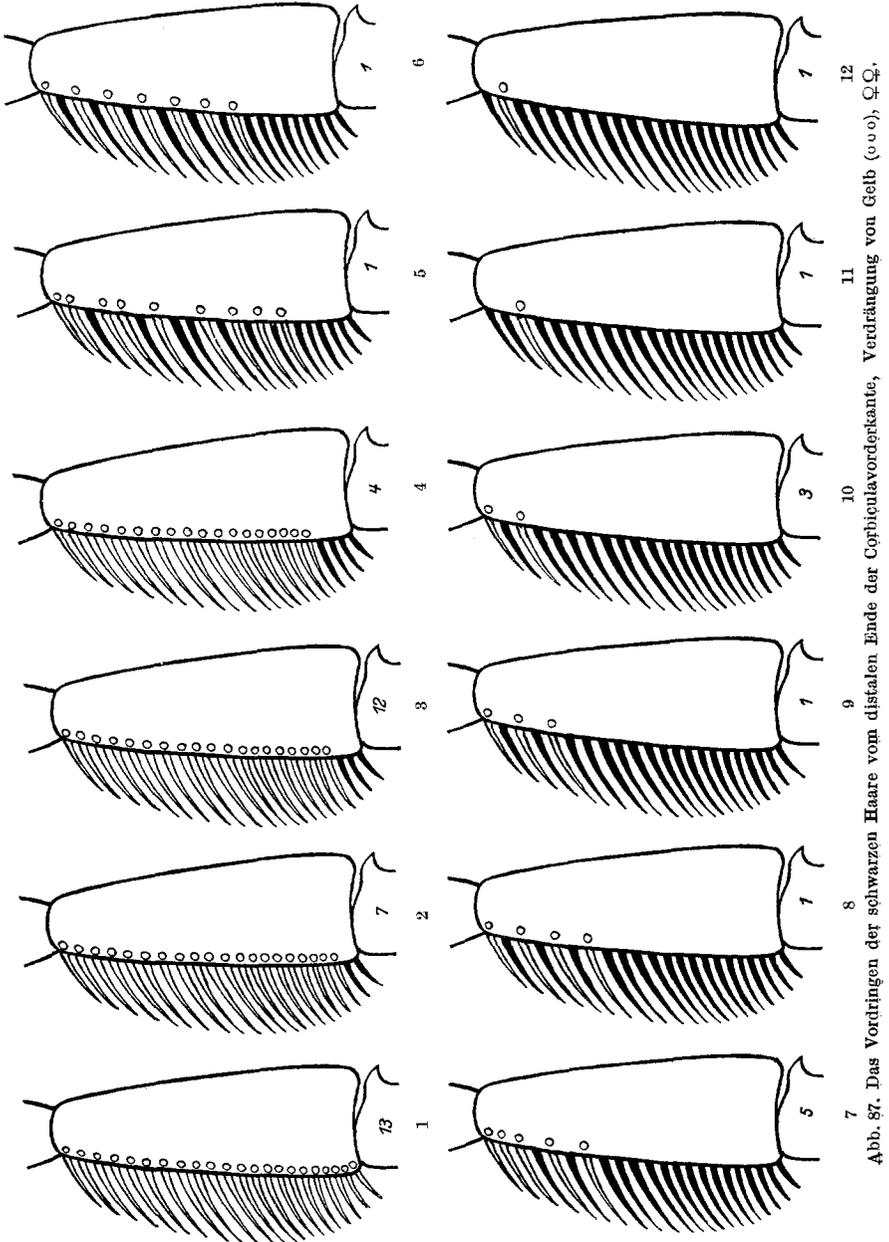


Abb. 87. Das Vordringen der schwarzen Haare vom distalen Ende der Cofbicula Vorderkante, Verdrängung von Gelb (ooo), □, □.

loires, 1 Exemplar. Starke Vermehrung der schwarzen Haare sowohl am proximalen wie distalen Ende.

4. Stufe, Abb. 88 (4), *B. pascuorum*, Locarno, 1 Exemplar. Die gelben Haare werden zur Mitte gedrängt.

5. Stufe, Abb. 88 (5), *B. pascuorum*, Bozen, 1 Exemplar. Wenige gelbe Haare stehen in der Mitte der Vorderkante.

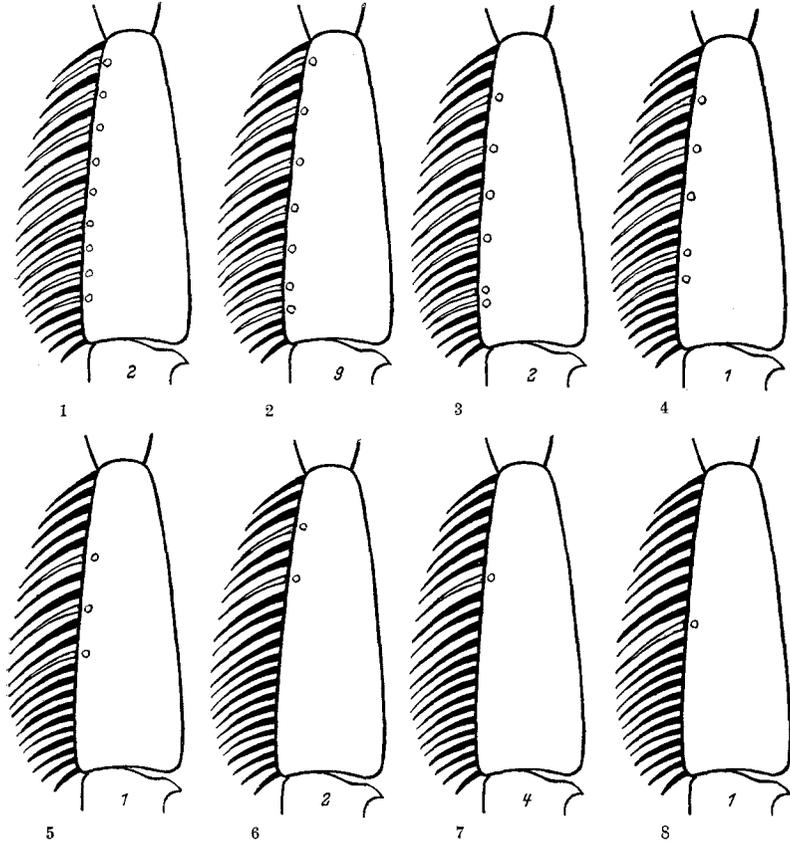


Abb. 88. Das Vordringen der schwarzen Haare vom distalen und proximalen Ende der Corbiculavorderkante, Verdrängung von Gelb, ♂♀.

6. Stufe, Abb. 88 (6), *B. pascuorum*, Pallanza, 1 Exemplar. Zwei gelbe Haare im ersten proximalen Drittel.

7. Stufe, Abb. 88 (7 und 8), *B. pascuorum*; Faido, Bozen, im ganzen 5 Exemplare. Ein einziges gelbes Haar findet sich im Beginn des zweiten Drittels oder in der Mitte der Vorderkante.

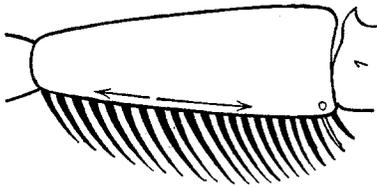
c) *Verdrängung der gelben Haare von der Mitte aus.* Abb. 89 (1—5).

Diese Art der Farbenumwandlung ist selten (5 Exemplare). In den Abbildungen ist durch Pfeile angedeutet, wie ich mir die Verdrängung vorstelle.

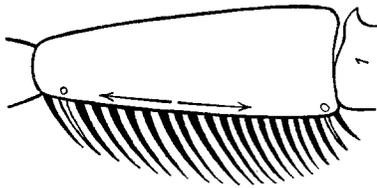
## 2. Die Verdrängung des Gelb an der Hinterkante.

### a) Die schwarzen Haare rücken nur vom distalen Ende aus vor.

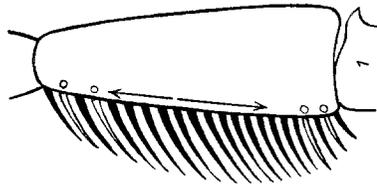
Diese Art der Verdrängung allein kommt an der Hinterkante nach



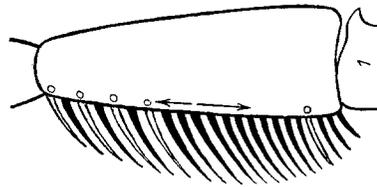
5



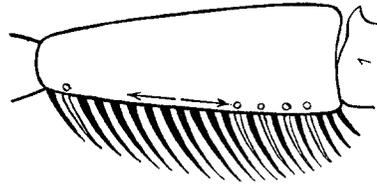
4



3



2



1

Abb. 80. Beidseitiges Vordringen der schwarzen Haare von der Mitte der Corbiculavorderkante, Verdrängung von Gelb, C.C.

meinen Beobachtungen kaum vor. Bei 5 Exemplaren sah ich eine Andeutung davon. Abb. 90 A.

### b) Die langen schwarzen Haare rücken vom proximalen Ende vor. Abb. 90 (1—7).

1. Stufe. Abb. 90 (1), *B. pascuorum*, Bozen, 1 Exemplar; *B. frey-gessneri*, Talloires, 1 Exemplar. Diffuse schwarze Haare breiten sich am ganzen Rande aus.

2. Stufe. Abb. 90 (2), *B. pascuorum*, Faido, 2 Exemplare; *B. frey-gessneri*, Talloires, 1 Exemplar. Gleichmäßige Vermehrung der diffusen schwarzen Haare. Stufe 1 und 2 kann auch in die folgende Eunomie gestellt werden.

3. Stufe. Abb. 90 (3), *B. frey-gessneri*, Talloires, 1 Exemplar. Vermehrung der schwarzen Haare am proximalen Ende.

4. Stufe. Abb. 90 (4), *B. pascuorum*, Faido, 1 Exemplar. Weitere Vermehrung der schwarzen Haare am proximalen Ende.

5. Stufe. Abb. 90 (5), *B. pascuorum*, Pallanza, 1 Exemplar; Bozen, 1 Exemplar. Starke, proximale, distalwärts gerichtete Vermehrung der schwarzen Haare.

6. Stufe. Abb. 90 (6), *B. pascuorum*, Faido, 1 Exemplar. Zwei gelbliche Haare am distalen Ende, sonst schwarz behaart.

7. Stufe. Abb. 90 (7), *B. pascuorum*, Bozen, 2 Exemplare, Pallanza, Faido, St. Raphael je 1 Exemplar. Ein einziges gelbliches Haar am distalen Ende.

### c) Die schwarzen Haare rücken sowohl vom proximalen wie distalen Ende aus vor. Abb. 91 (1—6).

Diese Art der Verdrängung gelblicher Haare ist die häufigere.

1. Stufe. Abb. 91 (1), *B. pascuorum*, Faido, Pallanza, je 1 Exemplar. Bozen,

3 Exemplare; *B. frey-gessneri*, 1 Exemplar. Nur schwarze Haare am distalen und proximalen Ende. Zahlreiche diffus verteilte Haare am übrigen Teil der Hinterkante.

2. Stufe. Abb. 91 (2), *B. pascuorum*, Bozen, 3 Exemplare; *B. frey-gessneri*, Talloires, 2 Exemplare. Die schwarzen Haare rücken vom proximalen Ende distalwärts vor. Am distalen Ende ist eine Vermehrung noch nicht zu beobachten; ebensowenig ist eine solche der diffus zerstreuten schwarzen Haare festzustellen.

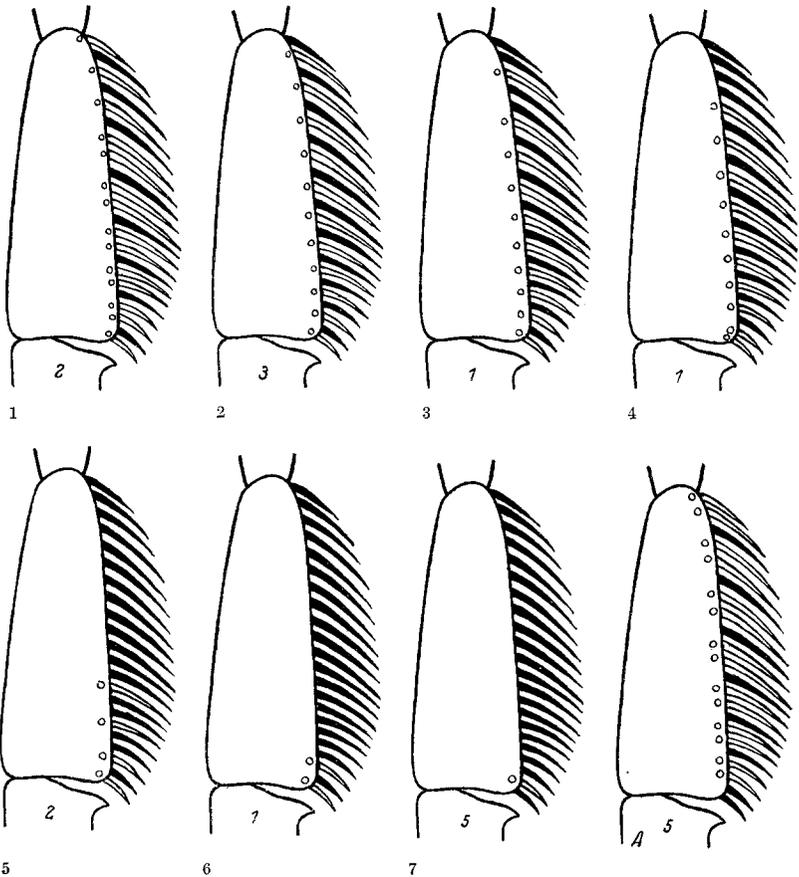


Abb. 90. Das Vordringen der schwarzen Haare vom proximalen Ende der Corbiculahinterkante, Verdrängung von Gelb, ♂♀.

3. Stufe. Abb. 91 (3), *B. frey-gessneri*, Annecy, 1 Exemplar. Starke Vermehrung der schwarzen Haare am proximalen Ende, geringe am distalen Ende.

4. Stufe. Abb. 91 (4), *B. pascuorum*, Bozen, 1 Exemplar. Starke Vermehrung der schwarzen Haare am distalen, weniger am proximalen Ende. In der Mitte der Hinterkante stehen nur noch wenige gelbe Haare.

5. Stufe. Abb. 91 (5), *B. pascuorum*, Bozen, 1 Exemplar. Zwei gelbe Haare stehen noch in der Mitte der Hinterkante.

6. Stufe. Abb. 91 (6), *B. pascuorum*, Bozen, 3 Exemplare, Mt. Vinaigre und

Pallanza, je 1 Exemplar. Ein einziges gelbes Haar steht in der Mitte der Hinterkante.

Es kommt zuweilen vor, daß noch gelbe Haare vereinzelt am distalen Ende

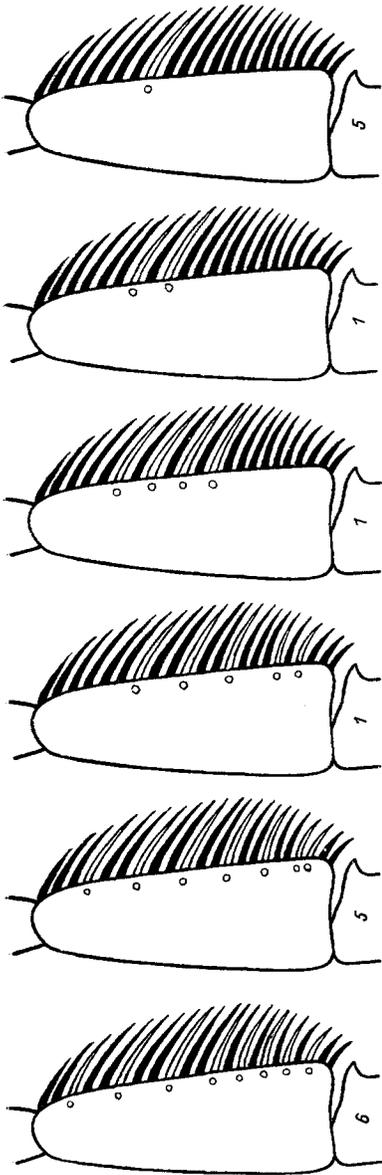


Abb. 91. Das Vordringen der schwarzen Haare vom distalen und proximalen Ende der Corbiculahinterkante, Verdrängung von Gelb, ♂♂.

stehen, wenn der übrige Teil der Hinterkante schon ganz schwarz oder nahezu schwarz behaart ist.

d) Die schwarzen Haare breiten sich von der Mitte der Hinterkante nach beiden Enden sowohl distalwärts wie proximalwärts aus. Ich beziehe hierauf 3 Exemplare von Talloires und 1 Exemplar von Pallanza. Auf eine Wiedergabe in einer Abbildung kann verzichtet werden.

Die Verdrängung des Rot durch Schwarz in der Behaarung der Vorderkante der Corbicula.

1. An der Vorderkante. Abb. 92 (1—7). Die × × bedeuten rote Haare.

a) Die schwarzen Haare rücken nur vom distalen Ende aus vor.

1. Stufe, Abb. 92 (1), *B. pascuorum*, Faïdo, 2 Exemplare. Diffuseschwarze Haare begleiten die Vorderkante gleichmäßig in ihrer ganzen Länge.

2. Stufe, Abb. 92 (2), *B. pascuorum*, Faïdo, 1 Exemplar. Am distalen Ende finden sich nur schwarze Haare, sonst wie 1. Stufe.

3. Stufe, Abb. 92 (3), *B. pascuorum*, Pallanza, Bozen, je 1 Exemplar. Starke Vermehrung der schwarzen Haare in der distalen Hälfte und Verdrängung der roten Haare aus diesem Bezirk.

4. Stufe, Abb. 92 (4), *B. pascuorum*, Pallanza, 1 Exemplar. Die Zone nur schwarzer Haare reicht vom distalen Ende bis über die Mitte hinaus proximalwärts vor.

5. Stufe, Abb. 92 (5), *B. pascuorum*, Cuenca, 1 Exemplar. Weniger rote Haare stehen noch am proximalen Ende.

6. Stufe, Abb. 92 (6 und 7), *B. pascuorum*, Pallanza, 1 Exemplar, *B. pascuorum typicus* O. Vogt, 1 Exemplar. Ein einziges rotes Haar terminal bzw. subterminal.

b) Die schwarzen Haare rücken nur vom proximalen Ende aus vor. Abb. 93 (1—7).

1. Stufe. Abb. 93 (1), *B. pascuorum*, Faido. Diese Stufe wie die 1. Stufe der vorigen Eunomie.

2. Stufe. Abb. 93 (2), *B. pascuorum*, Faido, Pallanza, je 1 Exemplar. Wenige schwarze Haare rücken vom proximalen Ende distalwärts vor.

3. Stufe. Abb. 93 (3), *B. pascuorum*, Bozen, 1 Exemplar. Die Zone nur schwarzer Haare reicht bis etwa zur Mitte der Vorderkante.

4. Stufe. Abb. 93 (4), *B. pascuorum*, Bozen, 1 Exemplar. Die Zone nur schwarzer Haare erstreckt sich distalwärts bis über die Mitte. Die diffusen schwarzen Haare haben sich am distalen Ende vermehrt.

5. Stufe. Abb. 93 (5), *B. pascuorum*, Faido, 1 Exemplar. Am distalen Ende finden sich nur noch wenige rote Haare.

6. Stufe. Abb. 93 (6), *B. pascuorum*, Pracchia, 1 Exemplar. Die Zahl der roten Haare und die Ausdehnung des mit einzelnen roten Haaren besetzten Areals hat sich weiter verringert.

7. Stufe. Abb. 93 (7), *B. pascuorum*, Pallanza, 1 Exemplar. Ein rotes Haar am distalen Ende.

c) Die schwarzen Haare rücken sowohl vom distalen wie proximalen Ende aus vor.

Ich fand diese Art der Verdrängung roter Haare nur bei 5 Exemplaren und auch nur in den Endstufen. Hier fanden sich die letzten roten Haare am Ende des ersten Drittels vom proximalen Ende aus gerechnet. Eines dieser Exemplare fügt sich unsern Schemata insofern nicht ein, als bei ihm noch außerdem am proximalen Ende einige rote Haare isoliert auftraten.

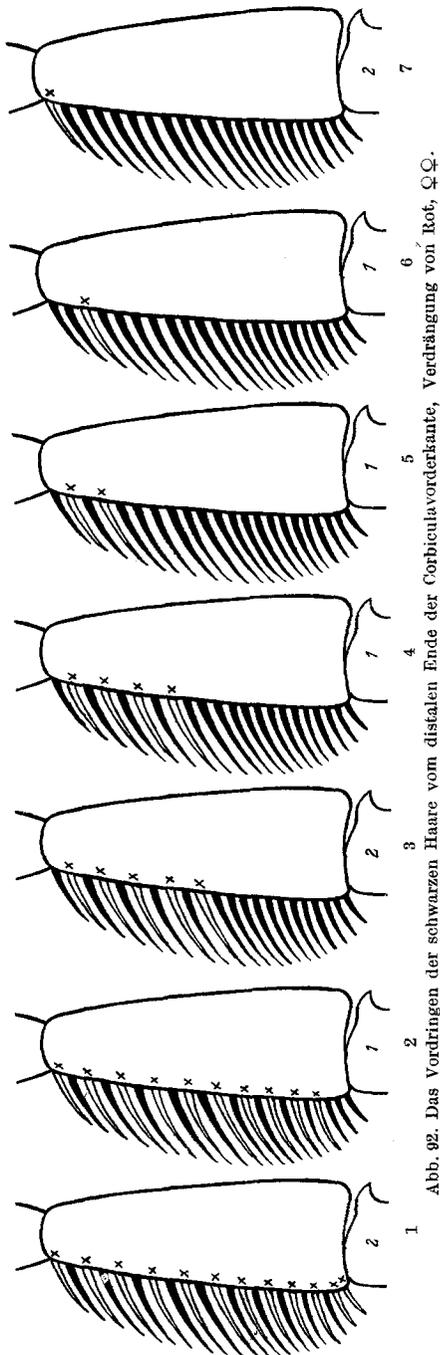


Abb. 92. Das Vordringen der schwarzen Haare vom distalen Ende der Corbiculavorderkante, Verdrängung von Rot, ♂♂.

d) Die schwarzen Haare treten etwa in der Mitte der Vorderkante auf.

Diese Art der Verdrängung roter Haare an der Vorderkante wurde nicht beobachtet, wenn nicht vielleicht das letztgenannte Exemplar diese Modalität zeigt.

## 2. Die Verdrängung der roten Haare an der Hinterkante.

a) Die schwarzen Haare rücken nur vom distalen Ende aus vor. Abb. 94 (1–7).

1. Stufe. Abb. 94 (1), *B. pascuorum*, Marseille, 1 Exemplar. Spärliche rote Haare stehen noch diffus am hinteren Rande der Corbicula. Das distale Ende ist rein schwarz behaart.

2. Stufe. Abb. 94 (2), *B. pascuorum*, Faïdo und Maroggia, je 1 Exemplar. Schwarze Haare verdrängen die roten Haare bis zum ersten distalen Drittel.

3. Stufe. Abb. 94 (3), *B. pascuorum*, Pracchia, 1 Exemplar. Die Zone nur schwarzer Haare reicht vom distalen Ende bis zur Mitte der Hinterkante.

4. Stufe. Abb. 94 (4), *B. pascuorum*, Pracchia, La Granja je 1 Exemplar. Die Zone nur schwarzer Haare reicht bis zum zweiten Drittel.

5. Stufe. Abb. 94 (5), *B. pascuorum*, Bozen, Vinaigre, Faïdo, im ganzen 4 Exemplare. Zwei rote Haare stehen noch am proximalen Ende.

6. Stufe. Abb. 94 (6), *B. pascuorum*, Calabrien, Pallanza, Faïdo, Talloires und Ancey, im ganzen 11 Exemplare. Ein einziges rotes Haar annähernd an derselben Stelle des proximalen Endes. Bei einem Exemplare von Calabrien befand sich das einzige rote Haar fast terminal. Abb. 94 (7).

b) Die schwarzen Haare rücken nur vom proximalen Ende aus vor.

Ich fand kein Exemplar, bei dem diese Art der Verdrängung roter Haare realisiert war.

c) Die schwarzen Haare rücken sowohl vom proximalen wie distalen Ende vor. Abb. 95 (1–10).

1. Stufe. Abb. 95 (1), *B. pascuorum*, Bozen und Faïdo, je 1 Exemplar. Diffuse schwarze und rote Haare abwechselnd an der Hinterkante der Corbicula.

2. Stufe. Abb. 95 (2), *B. pascuorum*, Bozen, Pallanza und Faïdo, im ganzen 8 Exemplare. Die Zone nur schwarzer Haare ist am distalen Ende noch von beschränkter Ausdehnung. Diese Stufe könnte auch in die Eunomie *a* eingeordnet werden.

3. Stufe. Abb. 95 (3), *B. pascuorum*, Faïdo, Pracchia, je 1 Exemplar. Die Zone nur schwarzer Haare ist am distalen Ende proximalwärts vorgerückt. Auch am proximalen Ende erscheint eine kurze Zone nur schwarzer Haare.

4. Stufe. Abb. 95 (4), *B. pascuorum*, Pallanza, Faïdo, Cuenca, im ganzen 5 Exemplare. Die Zone nur schwarzer Haare hat sich am distalen Ende etwas vermehrt, am proximalen Ende ist sie gleich groß geblieben.

5. Stufe. Abb. 95 (5), *B. pascuorum*, Mt. Vinaigre, Faïdo, Pallanza, je 1 Exemplar. Weitere Vermehrung der nur schwarz behaarten distalen Endzone.

6. Stufe. Abb. 95 (6), *B. pascuorum*, Bozen, Faïdo, Maroggia, Cuenca, je 1 Exemplar. Die nur schwarze distale Endzone ist gleich groß geblieben, die entsprechende proximale Endzone hat sich dagegen ausgebreitet.

7. Stufe. Abb. 95 (7), *B. pascuorum*, Pallanza, Bozen, im ganzen 4 Exemplare. Die Vergrößerung des Gebietes nur schwarzer Haare ist proximal gleich geblieben; distal reicht es bis zur Hälfte der Hinterkante.

8. Stufe. Abb. 95 (8), *B. pascuorum*, Bozen, Pallanza, Faïdo, im ganzen 5 Exemplare. Wenige rote Haare stehen etwa in der Mitte der Hinterkante.

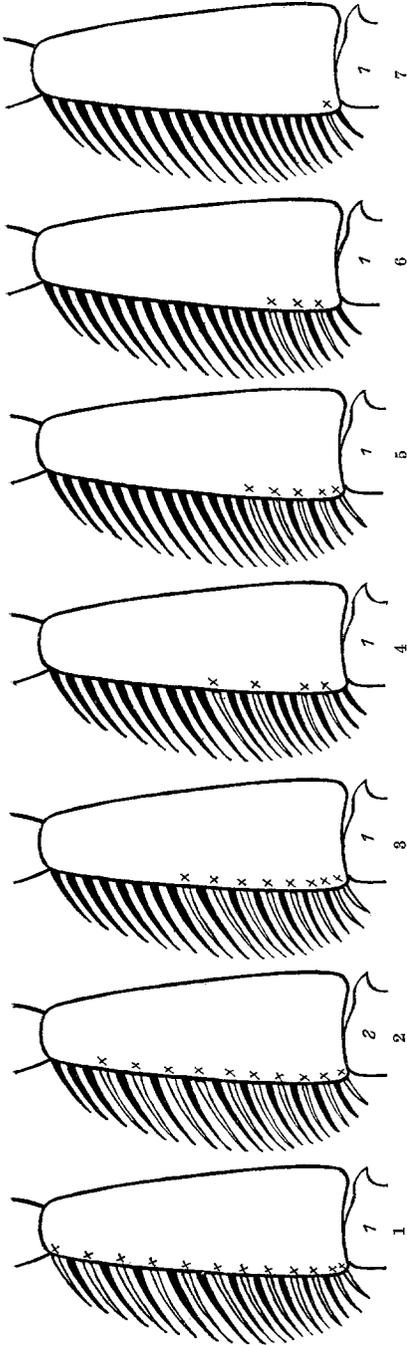


Abb. 93. Das Vordringen der schwarzen Haare vom proximalen Ende der Corbiculavorderkante, Verdrängung von Rot, ♂♂.

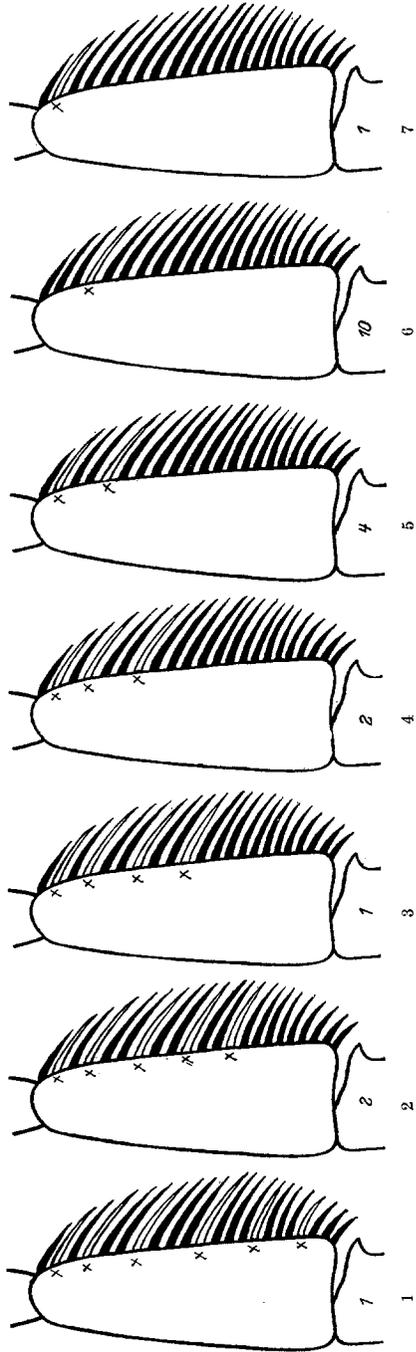


Abb. 94. Das Vordringen der schwarzen Haare vom distalen Ende der Corbiculahinterkante, Verdrängung von Rot, ♂♂.

9. Stufe. Abb. 95 (9), *B. pascuorum*, Bozen, Locarno, im ganzen 3 Exemplare. Bei diesen stehen nur noch zwei rote Haare in der Mitte der Hinterkante und zwar fast an derselben Stelle.

10. Stufe. Abb. 95 (10), *B. pascuorum*, Bozen, 2 Exemplare, Pallanza 1 Exemplar, Faido, 3 Exemplare, St. Raphael, 2 Exemplare, Mt. Vinaigre und Pracchia, je 1 Exemplar. Im ganzen also 10 Exemplare! Nur noch ein einziges rotes Haar etwa in der Mitte der Hinterkante, dem proximalen Ende ein wenig genähert.

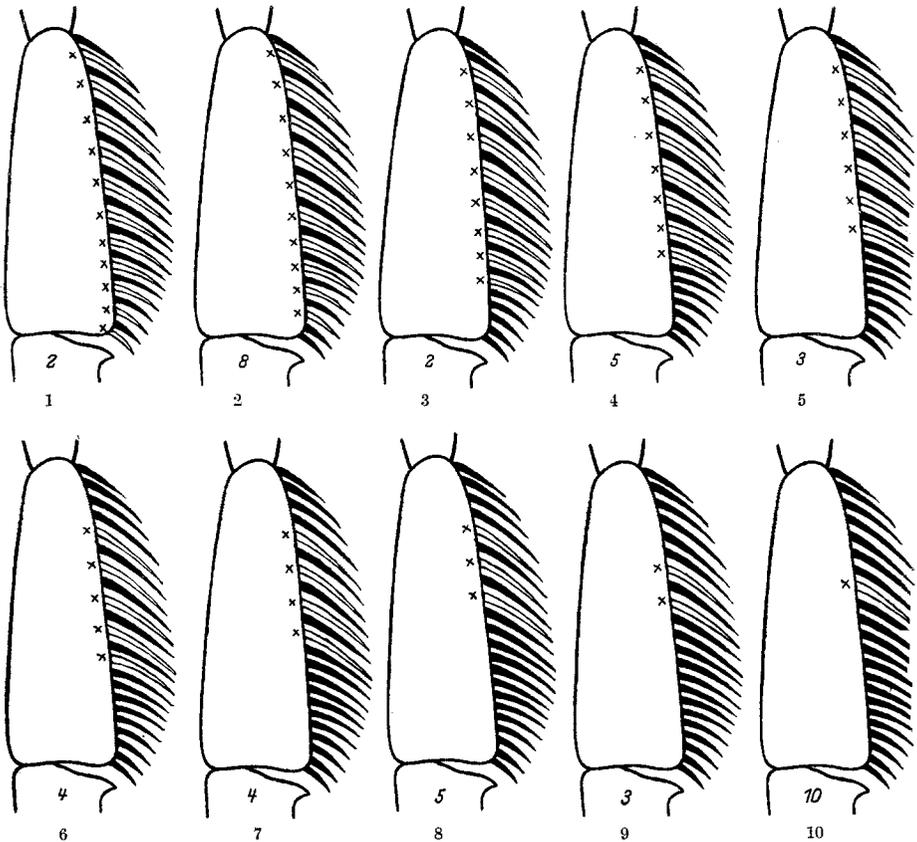


Abb. 95. Das Vordringen der schwarzen Haare vom distalen und proximalen Ende der Corbiculahinterkante, Verdrängung von Rot, ♀♀.

Bei allen 10 Exemplaren befand sich das einzige rote Haar annähernd an gleicher Stelle.

Ein Exemplar aus Bozen hatte wenige rote Haare subterminal-distal und fällt aus unserem Schema heraus.

d) Die schwarzen Haare rücken von der Mitte der Hinterkante aus vor.

Ich habe diese Art der Verdrängung entweder rein oder mit anderen Arten der Verdrängung kombiniert und bei 5 Exemplaren festgestellt. Auf eine Wiedergabe durch Abbildungen kann verzichtet werden.

Daß tatsächlich ein centrales Ausbreitungsgebiet der schwarzen Haare besteht, konnte, das sei hier noch besonders betont, an mehreren Exemplaren des *B. frey-gessneri* von Talloires und Bozen, im ganzen 10 Exemplaren festgestellt werden. Bei diesen stand in der Mitte der Vorderkante bei 9 Exemplaren ein schwarzes langes Haar, bei einem Exemplar drei ebenso gefärbte lange Haare. Für die Hinterkante konnte ähnliches nur bei 3 Exemplaren beobachtet werden.

*Ergebnis.* Die Analyse der Färbung der Corbiculahaare und der Ausbreitungsmodi der schwarzen, roten und gelblichen Haare gehört zu den schwierigsten Aufgaben, welche die chromatische Analyse der Hummeln überhaupt stellt, da sich scheinbar die verschiedensten Tendenzen kreuzen bzw. überlagern. Schon die Art des Schwarzwerdens der Haare nach ihrer Längendimension kann zu Abweichungen von der Norm führen. Wir haben hierbei vorausgesetzt, daß die Verdrängung von Rot und Gelb durch Schwarz an den Kanten der Corbicula gleichmäßig erfolgt. Aber es ist sehr wohl möglich, daß auch einmal diese Verdrängung an gewissen Randpartien ungleichmäßig und in unserem Sinne störend verläuft. Wir haben ferner gesehen, daß die Schwarz- bzw. Rotfärbung der Haare in der Regel diffus erfolgt, aber bald entweder am distalen oder proximalen Ende oder auch in selteneren Fällen in der Mitte der Kanten von der totalen Schwarzfärbung abgelöst wird. Alle diese verschiedenen Äußerungen können miteinander mannigfaltig verflochten sein, so kann z. B. die diffuse Ausbreitung in bezug auf die Zahl bestimmt gefärbter Haare des gleichen Bezirkes verschieden weit fortgeschritten sein, ehe die lokale Verschmelzung zu gleichmäßig gefärbter Behaarung erfolgt. Es kann auch die totale Ausfärbung in Schwarz der diffusen vorausseilen. In diesen kurz skizzierten Diskrepanzen, die sicher mit den angegebenen noch nicht erschöpft sind, liegt wahrscheinlich die Schwierigkeit der Analyse. Wie weit ich in der Deutung der tatsächlichen Befunde recht behalte, hängt davon ab, ob ein noch größeres Material sich zwanglos in mein Schema wird eingliedern lassen. Trotz des großen Materials, das die Sammlung von O. VOGT birgt, genügte sie in diesem Falle nicht zu einer einwandfreien Analyse. Ich glaube jedoch sicher festgestellt zu haben, daß die Umwandlung der Haarfärbung an den Kanten der Corbicula nach verschiedenem Modi erfolgt. Die totale Schwarzfärbung der Corbiculabehaarung, die ich übrigens nicht besonders abgebildet habe, die aber bei zahlreichen Exemplaren des *B. pascuorum* beobachtet wurde, kann demnach auf ganz verschiedene Art und Weise zustande kommen. Wir haben hier ein Beispiel heteromodaler Ausfärbung vor uns. Nicht nachzuweisen war, daß die verschiedenen Modi der Umfärbung bestimmten lokal begrenzten systematischen Kategorien angehören. Wichtig aber erscheint mir ferner die Feststellung, daß das letzte bzw. erste rote und gelbe Haar

so oft und hartnäckig an der gleichen Stelle der Corbiculakante placiert ist. Das kann kein Zufall, sondern muß der Ausdruck gesetzmäßigen Geschehens sein.

### Allgemeine Zusammenfassung und Schlußbetrachtungen.

Die Ziele vorliegender Arbeit erstreckten sich auf vier Punkte, die eingangs genannt wurden, und auf die ich verweise. Sie sollen nun im folgenden beantwortet werden.

1. Auch das Haarkleid derjenigen Hummeln, deren Färbung keinen ausgesprochenen segmentalen Charakter hat, zeigt eine gerichtete Variabilität. Der Beweis dafür ist zwar vorerst nur für *B. agrorum* erbracht, aber es ist sehr wahrscheinlich, daß er auch für die übrigen Hummeln gleichen diffusen Färbungscharakters geführt werden kann. Die Ausbreitung der Farbumwandlung des Haarkleides ist bei *B. agrorum* gerichtet, verläuft gesetzmäßig, ist also dem Zufall nicht unterworfen.

2. Die gerichtete Variabilität gilt für das *ganze* Haarkleid, soweit es untersucht wurde, und sie gilt auch für solche Teile desselben, welche bisher noch bei keiner Hummelart daraufhin geprüft worden sind, speziell für den Kopf, den Prothorax, das Scutellum, die Unterseite des Abdomens und die Beine. Nur für die Corbicula und die Trochanteren steht die letzte Entscheidung noch aus.

3. Selbst die kleinsten Areale lassen noch die gerichtete Variation verfolgen, so die unterteilten Areale des Kopfes, der Prothorax, das Mesonotum, das Episternum, die Epimerite, das Scutellum, die dorsalen und abdominalen Hinterleibsegmente und sogar die unterteilten Areale der dorsalen Segmente wie die einzelnen Beinglieder (Corbicula?) Selbst ein einzelnes anders als die Umgebung gefärbtes Haar kann die größte Bedeutung haben und sich in die geordnete gerichtete Variation eingliedern lassen. Irreguläre Haare, das sind Haare, die sich nicht in dieser Weise einfügen, habe ich nur in den *allerseltensten* Fällen gefunden. Da nun aber bei *B. agrorum* dreierlei Haarfärbung an gleichem Orte auftreten kann, und so unter Umständen drei Variable voneinander abhängig sind, wie z. B. auf dem Episternum und dem 2. Dorsalsegment, so lassen sich vielleicht auch solche Ausnahmen erklären. Die gerichtete Variation gilt streng für den sogenannten Hauptschwarm der neu auftretenden anders gefärbten Haare. Nach meinen Erfahrungen ist das Verhalten der Erstlingshaare, die diffus auftreten, in manchen Fällen nicht so streng gebunden, sondern freier, z. B. bei der Umwandlung der roten Haare des Mesonotums in schwarze. Die gerichtete Variation gilt streng genommen nur für beschränkte Areale. Jedoch kann die Eumomie mehrere Abschnitte gleichzeitig erfassen, wie z. B. bei der Rotfärbung des Abdomens und der Farbenänderung der Unterseite des Abdomens.

4. Im allgemeinen gilt der Modus einer gerichteten Variation für alle Rassen der Art. Wir haben es dann mit einer Specieoeunomie zu tun. Jedoch konnte auch festgestellt werden, daß die Modi der gerichteten Variation für einzelne Rassen des *B. agrorum* verschieden sind. Es gibt also auch Rasseneunomien. Für noch niedrigere Kategorien konnten bei *B. agrorum* differente Modi mit Sicherheit nicht festgestellt werden, vielleicht kann man aber die Corbiculaeunomien als solchen zugehörig deuten. Es ist nicht erlaubt, von der Modalität irgendeiner systematischen Kategorie auf eine andere zu schließen. Die verschiedenen Modi einer gerichteten Variation können geographisch begrenzt sein, brauchen es aber nicht zu sein. Verschiedene Modi kommen z. B. nach meiner Auffassung an der Corbicula vor, ohne daß sie rassisch und lokal begrenzt sind. Wenigstens war die Begrenztheit hier nicht nachweisbar.

Außerdem konnte festgestellt werden, daß Mischungen lokal begrenzter Modi vorkommen, die wir auf Rassenkreuzung zurückführen.

Schließlich brauchen monochromatische Stufen einer Variation nicht die Endglieder derselben Eunomie zu sein, denn sie können durch verschiedene Modi der gerichteten Variation entstanden sein. Wir unterscheiden deshalb *homomodale* und *heteromodale* Endstufen.

Die uns aus der vorliegenden Arbeit erwachsene Aufgabe besteht zunächst darin, auch noch andere Species der Gattung *Bombus* mit diffusem Färbungscharakter zu untersuchen und zwar besonders diejenigen, welche mit *B. agrorum* an den gleichen Lokalitäten vorkommen, um zu erfahren, welcher Art die gerichtete Variation hier ist, und in welcher Beziehung diese Variationsrichtung zu der bei *B. agrorum* gefundenen steht. Unter diesen Species ist vor allem *B. solstitialis* zu prüfen. Die Untersuchungen sind an dem reichen Material der Sammlung O. VOGT in Vorbereitung.

Für die Charakterisierung einer Art, Rasse oder vielleicht noch anderer systematischer Kategorien ist es erforderlich, die Modi der gerichteten Variation kennen zu lernen. Die bisher übliche Betrachtungsweise muß dort, wo es möglich ist, durch das Studium der Eunomien vertieft und erweitert werden.

## Verzeichnis der Tafelabbildungen.

### Tafel XIII.

- Abb. 1. *B. bofilli* ♀ O. VOGT, Andalusien.  
 Abb. 2. *B. dusmeti* ♀ O. VOGT, Centralspanien.  
 Abb. 3. *B. melleofacies* ♀ O. VOGT, Pracchia.  
 Abb. 4. *B. pascuorum typicus* ♀ O. VOGT, Norditalien.  
 Abb. 5. *B. intermedius* ♀ O. VOGT, Tessin.  
 Abb. 6. *B. maculatus* ♀ O. VOGT, Pyrenäen.  
 Abb. 7. *B. olympicus* ♀ O. VOGT, Olymp bei Brussa, Asia minor.

Abb. 8. *B. subdrenowskianus* ♀ O. VOGT, Olymp bei Brussa, Asia minor.

Abb. 9. *B. taeniatus* ♀ O. VOGT, Gewe Berge, Asia minor.

Abb. 10. *B. flavotrapezoides* ♀ O. VOGT, Dohan Tschai, Asia minor.

Abb. 11. *B. subciliatus* ♀ O. VOGT, Bulgarien.

Abb. 12. *B. arcticus* ♀ DAHLE., Tromsøe.

#### Tafel XIV.

Abb. 1. *B. bicolor* ♀ SP. SCHN., Bergen.

Abb. 2. *B. romani* ♀ O. VOGT, Upsala.

Abb. 3. *B. barcaï* ♀ O. VOGT, Oslo, Hamar.

Abb. 4. *B. rufostriatus* ♀ m. St. Thirso, Portugal.

Abb. 5. *B. valesianus* ♀ O. VOGT, Talloires.

Abb. 6. *B. frey-gessneri* ♀ O. VOGT, Gerona.

Abb. 7. *B. septentrionalis* ♀ O. VOGT, Schottland.

Abb. 8. *B. jairmairei* ♀ FRIESE, Sizilien.

Abb. 9. *B. typicus* var. *tricuspis* ♀ SCHM., Deutschland.

Abb. 10. *B. pallidofacies* ♀ O. VOGT, Upsala.

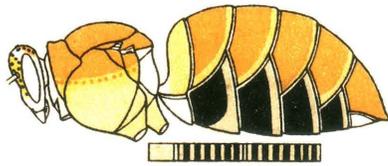
Abb. 11. *B. minorum* ♀ FABR., Dänemark.

Abb. 12. *B. rehbinderi* ♀ O. VOGT, var. *tricuspis*, Uzeri, Kaukasus.

---



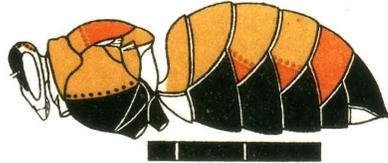
1. *B. bicolor* Sp. Schn., Bergen



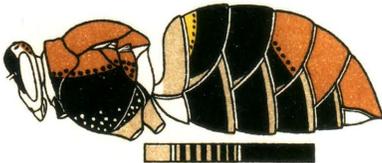
7. *B. septentrionalis* O. Vogt, Schottland



2. *B. romani* O. Vogt, Upsala



8. *B. fairmairei* Friese, Sizilien



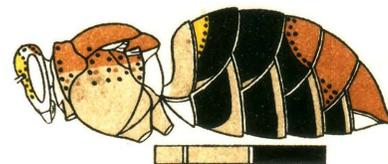
3. *B. barcai* O. Vogt, Oslo, Hamar



9. *B. typicus* var. *tricuspis*, Schm.,  
Deutschland



4. *B. rufostriatus* m., St. Thirso (Portugal)



10. *B. pallidofacies* O. Vogt, Upsala



5. *B. valesianus* O. Vogt, Talloires



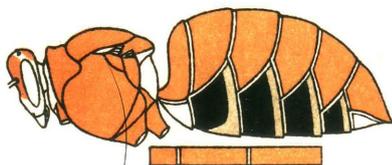
11. *B. minorum* Fabr., Dänemark



6. *B. frey-gessneri*, O. Vogt, Geron



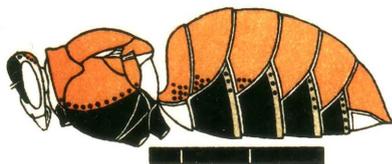
12. *B. rehbinderi* O. Vogt,  
var. *tricuspis* Uzeri, Kaukasus



1. *B. bofilli* O. Vogt, Andalusien



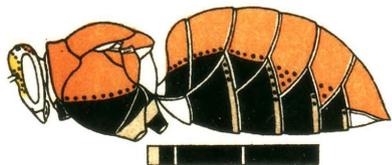
7. *B. olympicus* O. Vogt,  
Olymp bei Brussa Asia Minor



2. *B. dusmeti* O. Vogt, Zentral-Spanien



8. *B. subdrenowskianus* O. Vogt,  
Olymp Asia Minor



3. *B. melleofacies* O. Vogt, Pracchia



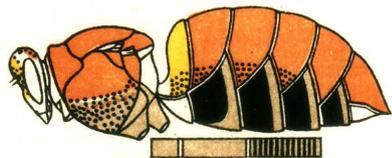
9. *B. taeniatus*  
O. Vogt, Gewe Berge Asia Minor



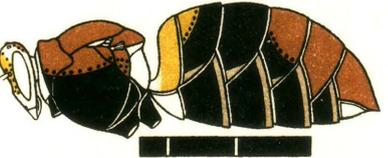
4. *B. pascuorum typicus* O. Vogt, Norditalien



10. *B. flavotrapezoides* O. Vogt,  
Dohan Tschai Asia Minor



5. *B. intermedius* O. Vogt, Tessin



11. *B. subciliatus* O. Vogt, Bulgarien



6. *B. maculatus* O. Vogt, Pyrenäen



12. *B. arcticus* Dahlb., Tromsö