

## Die Grabwespengruppe der Bembicinen.

Überschau und Stammesgeschichte.

Von † Prof. Dr. Ernst Lohrmann, Dresden.

(Mit 7 Abbildungen im Text.)

### Einleitung.

Diese Unterfamilie in der Hymenopterenfamilie *Sphегidae* ist benannt nach der über alle Erdteile verbreiteten Gattung *Bembix*. Zu ihr gehören außerdem mehrere Gattungen, die nur in Amerika zu finden sind, und zwar in Nordamerika *Stictiella* und *Steniolia*, in beiden Hälften des Erdteils *Stictia*, *Bicyrtes*, *Microbembix*, und nur in Südamerika *Editha*, *Rubrica*, *Trichostictia*, *Therapon*, sowie die erst unsicher begründeten *Hemidula* und *Selman*.

Die grundlegende Bearbeitung der Bembicinen gab Anton Handlirsch in den Jahren 1889 bis 1895 in seiner „Monographie der mit Nysson und Bembex verwandten Grabwespen“. (Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse.) Darnach veröffentlichte J. B. Parker 1917 eine Revision der nordamerikanischen Bembicinen (Proceedings United States National Museum, Bd. 52) und dehnte später seine Arbeit auch auf die südamerikanischen Vertreter dieser Gruppe aus (dieselbe Zeitschrift Bd. 75, 1929). Bei dieser Gelegenheit hat Parker auch eine größere Anzahl neuer Formen aus anderen Erdteilen beschrieben. Die in der äthiopischen Region vorkommenden Arten erhielten eine sorgfältige Neubearbeitung durch George Arnold. (Annals of the Transvaal Museum XIII, 1929, und Ergänzungen XIV, 1930.)

Nach dem Erscheinen dieser Werke sind weitere Arten aufgefunden und beschrieben worden, sie sind im nachstehenden Verzeichnis aufgeführt und mit einer kurzen Kennzeichnung versehen.

## Nachweis der neueren Arten.

Gattung **Bembix**.

## 1. Palaearktische Region.

- algeriensis* Lohrmann: Ann. Naturhist. Mus. Wien 1942.  
Algerien. Ähnlich *flavescens*.
- citrina* Mercet: Bol. Soc. espan. Hist. nat. V. 1905.  
Marokko. *Oculata*-Gruppe.
- dubia* Gussakowski: Trav. Inst. Zool. Ac. Sci. URSS. I. 1933.  
Armenien, Persien. Ähnlich *pallida*.
- ebusiana* Giner Mari: Eos Madrid 10. 1934.  
Balearen. Clypeus vorragend. Zur *Oculata*-Gruppe.
- fallax* Mercet: Bol. Soc. espan. Hist. nat. V. 1905.  
Marokko. Hinterleibsbinden schmal.
- frey-gessneri* Morice: Trans. Ent. Soc. London. 1897.  
Kairo. Reich gefärbt, vorn gelb, hinten weißlich.
- handlirschella* Fertou: Ann. Soc. Ent. France. 1911.  
Ausführlicher beschrieben von Roth: Bull. Soc. Hist. nat. Africa Nord 1923. Nordafrika. Viel Gelb.
- heteracantha* Gussakowski: Trav. Inst. Zool. Ac. Sci. URSS. I. 1933.  
SO-Persien. Borstenkamm des Männchens mit 2 schmalen und 7 breiten Borsten.
- hispanica* Mercet: Bol. Soc. espan. Hist. nat. IV. 1904.  
Spanien, Madrid. *Mediterranea*-Gruppe.
- kohli* Morice: Trans. Ent. Soc. London 1897.  
Aegypten. Wenig Zeichnung.
- maidli* Schulthess: Stettiner Ent. Ztg. 1927.  
Aegypten. *Mediterranea*-Gruppe.
- maroccana* Mercet: Bol. Soc. espan. Hist. nat. V. 1905.  
Marokko. *Oculata*-Gruppe.
- miscella* Garcia Mercet: Bol. Soc. espan. Hist. nat. IV. 1904.  
Spanien: Cartagena. *Oculata*-Gruppe.
- nasuta* Morice: Trans. Ent. Soc. London 1897.  
Kairo. Ähnlich *rostrata*.
- palaestinensis* Lohrmann: Mitt. Münchener Ent. Ges. 1942.  
Palaestina. 9 Kammborsten.
- paradoxa* Giner Mari: Eos Madrid XIX, 1. 1943.  
Spanien. Dick, stark behaart, wenig Gelb, Kiefer groß.
- parkeri* Lohrmann: Ann. Nathist. Mus. Wien. 1942.  
Algerien, Verwandt mit *merceti*.

*parvula* Morawitz: Horae Ross. XXX. 1897.

Transkaspien. Ähnlich *planifrons*.

*persa* Schulthess: Stettiner Ent. Ztg. 1927.

S-Persien. *Oculata*-Gruppe.

*salina* Lohrmann: Ann. Nathist. Mus. Wien. 1942.

Palaestina. Verwandt mit *chlorotica*.

*zarudnyi* Gussakowski: Trav. Inst. Zool. Ac. Sci. URSS. I. 1933.

SO-Persien. Größtenteils bleich. Vorderschenkel verbreitert.

*fondi* Mercet: Bol. Soc. espan. Hist. nat. V. 1905.

Span. West-Afrika. Zur *Oculata*-Gruppe.

## 2. Aethiopische Region.

*arabica* Lohrmann: Mitt. Münchener Ent. Ges. 1942. 1.

Jemen. Zur *Fuscipennis*-Gruppe.

*dissimilis* Kirby: Nat. Hist. Sokotra. 1903.

Insel Abd el Kuri, bei Sokotra. Fast ganz schwarz.

*silvestrii* Maidl: Boll. del Labor. di Zool. Portici. 9. 1914.

Nigeria, *Mediterranea*-Gruppe.

## 3. Madagassische Region.

*latebrosa* Kohl: Völtzkow, Reise in O-Afrika. II. 1909.

SW-Madagaskar. Reich gefärbt.

## 4. Indische Region.

*bataviana* Strand: Wiesbadener Jahrbücher 1910.

Java. Sehr ähnlich *torosa*.

*bazilanensis* Yasumatsu: Annotationes zool. japonenses 1933.

Insel Bazilan. Zur *Papua*-Gruppe. Ähnlich *pugillatrix*.

*filipina* Lohrmann: Mitt. Münchener Ent. Ges. 1942.

Philippinen. Weibchen. Mit 7 Kammborsten.

*formosana* Bischoff: Deutsche Ent. Ztschr. 1913.

Insel Formosa. Genitalanhänge schmal, keine Bauchhöcker.

*Handlirschi* Cameron: Gardiner, Maldive Laccad. Archipel. 1901.

Malediven. Sehr klein. Ähnlich *maldiviensis*.

*hesione* Bingham: Journ. Bombay Nat. Hist. Soc. VIII. 1893.

Burma, Sumatra, Borneo. Groß, lang behaart.

*irritata* Nurse: Ann. Mag. London 1903.

NW-Indien. Färbung rotgelb. Clypeus vorragend.

*Khasiana* Cameron: Trans. Entom. Soc. London. 1904.

Assam. Färbung weißgelb, Vordertarsen verbreitert.

- lactea* Cameron: Proc. Zool. Soc. London. 1901.  
Malaya. Färbung weißgelb. Zur *Papua*-Gruppe.
- maldiviensis* Cameron: Gardiner, Maldive Laccad. Archipel. 1901.  
Malediven. Ähnlich *megodonta*.
- megodonta* Cameron: Entomologist London 1904.  
Sikkim. Bauchbewehrung kräftig.
- ovans* Bingham: Bingham, Fauna Brit. India I. 1897.  
Tenasserim. Ähnlich *fossoria*.
- relegata* Turner: Mem. Depart. Agric. India, Entom. Ser. V. 1917.  
Punjab. Sehr reich gefärbt. Zur *Oculata*-Gruppe.
- robusta* Lohrmann: Mitt. Münchener Ent. Ges. 1942.  
Philippinen. Zur *Papua*-Gruppe. Ähnlich *taiwana*.
- vasta* Lohrmann: Ann. Naturhist. Mus. Wien. 1942.  
Malaya. Groß, verwandt mit *rostrata*.
- westonii* Bingham: Journ. Bombay Nat. Hist. Soc. III. 1893.  
Unter-Burma. Zur *Papua*-Gruppe. Gelbfärbung gering.

## 5. Australien.

- aureofasciata* Turner: Proc. Zool. Soc. London 1910.  
SW-Aust. Gelbe Binden nur 1—3.
- brevis* Lohrmann: Ann. Nathist. Mus. Wien 1942.  
Cooktown. Weibchen. Clypeus vorragend. Klein.
- funebri* Turner: Proc. Zool. Soc. London 1910.  
SW-Aust. Sehr wenig oder kein Gelb.
- leeuwinensis* Turner: Ann. Mag. London 1912.  
SW-Aust. Sehr wenig helle Zeichnung.
- mackayensis* Turner: Proc. Zool. Soc. London 1910.  
O-Aust. Wenig Gelb. Clypeus convex. Bauchbewehrung.
- nigropectinata* Turner: Ann. Mag. London 1936.  
W-Aust. Vorderer Metatarsus sehr breit, viele Borsten.
- octosetosa* Lohrmann: Ann. Nathist. Mus. Wien 1942.  
Queensland. Weibchen. Viel Gelb. 8 Kammborsten.
- promontorii* Lohrmann: Ann. Nathist. Mus. Wien 1942.  
Cap. York. Viel Gelb. Vord. Metatarsus breit, 8 Borsten.
- semoni* Cameron: Tijdschr. Entomologie 1905.  
Neuguinea. Weibchen. Ähnlich *finschii*.
- tuberculiventris* Turner: Proc. Zool. Soc. London 1908.  
Queensland. Bauch ganz gelb, stark bewehrt.
- victoriensis* Lohrmann: Ann. Nathist. Mus. Wien 1942.  
Victoria. Weibchen. Rückenbinden unterbrochen.

## 6. Amerika.

*inopides* Strand: Zool. Jahrb. Abt. Systematik. 1910.

Paraguay. Etwas mehr Gelb als *inops*.

*nevadensis* Rodeck: Amer. Mus. Novitat. New York 1934.

Newada. Gebirgsvarietät zu *comata*.

*rohweri* Maidl u. Klima: Catalogus Hymenopterorum (noch nicht  
— Neuer Name für *cameroni*. erschienen)

## Andere Gattungen.

**Microbembix.**

*subgratiosa* Strand: Zool. Jahrb. Abt. Systematik 1910.

Paraguay. Weniger Gelb als *gratiosa*, 7 Kammborsten.

*patagonica* Brèthes: Anales Mus. Nacion. Buenos Aires XXIV, 1913.

Patagonien. Kleine Form. Seitenecken am Endsegment.

*argentina* Brèthes: Anales Mus. Nacion. Buenos Aires XXIV, 1913.

Argentinien. Reich gefärbt. Zur *difformis*-Gruppe.

**Bicyrtes.**

*affinis* Cameron: Ann. Mag. Nat. Hist. London 1897.

Mexico. Wenig verschieden von *insidiatrix*.

*angulifera* Strand: Zool. Jahrb. Abt. Systematik 1910.

Paraguay. Färbung etwas weniger als *angulata*.

*anisitsi* Strand: Zool. Jahrb. Abt. Systematik 1910.

Paraguay. Endseg. Männchen Seitenecken, Weibchen  
herzförmig. Afterfeld.

*cisandina* Pate: Revista Entomol. Sao Paulo VI. 1936.

Argentinien. Weibchen, vielleicht zu *cingulata*.

*mendica* H., Männchen: Brèthes: Anal. Mus. Buenos Aires 1913.

Argentinien. Ähnlich *discisa*, Fühler nicht verdickt.

*oribates* Pate: Revista Entomol. VI. 1936. (Rio d. Jan.),

Mexico. Ähnlich *diodonta*.

*ornaticauda* Cameron: Journ. Roy. Agricult. Soc. Brit. Guyana 2. 1912

Guyana. Beschreibung mir nicht zugänglich.

*paraguayana* Strand: Zool. Jahrb. Abt. Systematik 1910.

Paraguay. Ähnlich *discisa*, geringer gefärbt.

**Stictia.**

*belizensis* Cameron: Zeitschr. Hymen. u. Dipt. 1907.

Brit. Honduras. Ähnlich *volucris*; Mittelflecken 1—3.

*insulana* Lohrmann: Mitt. Münchener Entom. Ges. 1942, 1.

Curassao. Weibchen, ähnlich *decorata*.

- maccus* Handlirsch: Sitzungsber. Akad. Wien 1895.  
Argentinien. Ähnlich *lineata*.
- maculitarsis* Schrottky: Dtsch. Entom. Ztschr. 1913.  
Surinam u. S-Bras. Ähnlich *punctata*, Thorax schwarz.
- medea*, Männchen: Ducke in Ztschr. Hymen. Dipt. 1901.  
N-Brasilien. Seitenspitzen des Endseg. gerundet.
- pictithorax* Strand: Zool. Jahrb. Abt. Systematik 1910.  
Paraguay. Var. v. *punctata*, mehr Gelb am Thorax.

### Merkmale der Gattungen.

Alle Arten der Bembicinen sind gut gekennzeichnet durch ihre verlängerten Mundteile, schon in der Ruhestellung sieht man, daß die Oberlippe länger ist als breit, darüber oder darunter gelegt Mandibeln von normaler Länge. Die ausgestreckten Maxillen sind fast so lang wie der Kopf oder länger, und die Zunge reicht weit darüber hinaus, sodaß diese Teile das Aufnehmen von Honigsaft aus langen Blütenröhren ermöglichen. In der Ruhe sind Maxillen und Zunge eingeschlagen und nicht sichtbar, nur bei *Steniolia* sind sie so lang, daß es nicht möglich ist, die Maxillen zurück zu nehmen, sie reichen dann bis zu den Hinterhüften. Abb. 1 zeigt die verschiedene Form und Größe der Mundteile bei Vertretern einiger Gattungen.

Auch die Kiefertaster und Lippentaster sind verlängert, etwa doppelt so lang als bei den nächstverwandten *Stizinen*, ohne Vermehrung der Gliederzahl. Bei einigen Gattungen ist aber eine Verminderung eingetreten, nämlich bei *Therapon* haben die Kiefertaster statt 6 nur 5 Glieder, die Lippentaster statt 4 nur 3; bei *Bembix* sind die Zahlen 4 und 2, bei *Microbembix* und *Steniolia* 3 und 1. Abweichungen einzelner Arten von diesen Zahlen kommen vor.

Alle Arten der Unterfamilie zeigen merkwürdige Veränderungen der Nebenaugen, die in anderen Gruppen normaler Weise rund sind, hier aber mehr oder weniger von der Kreisform abweichen. In den Gattungen *Bembix*, *Microbembix*, *Bicyrtes* erscheinen sie schon von außen betrachtet vielfach nur als schmale Rinnen, die bei den Scheitelaugen ein Stück Kreisbogen darstellen, während das Stirnauge die Form einer quer verlaufenden geschwungenen Linie hat. In den anderen Gattungen sieht man mattglänzende Flächen, meist in Form von Kreisabschnitten, ob sie aber lichtdurchlässig sind, das muß in jedem Falle erst näher

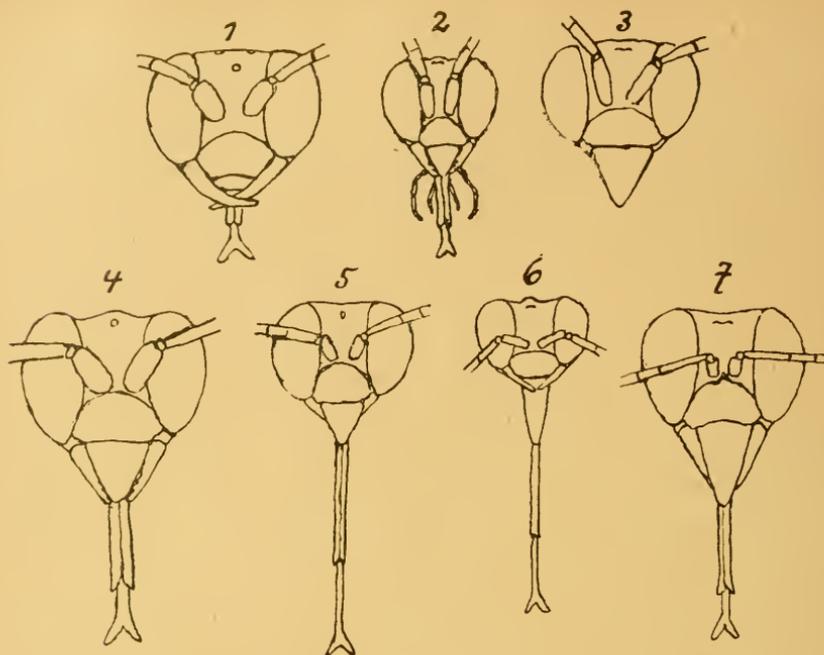


Abb. 1. Köpfe von Grabwespen: 1. *Stizus pubescens*. 2. *Bicyrtes discisa*. 3. *Bembix multipicta*. 4. *Editha tuscipennis*. 5. *Steniolia guatemalensis*. 6. *Microbembix gratiosa*. 7. *Bembix bidentata*. — Vergr. 4 mal.

geprüft werden. In Abb. 2 ist von 3 Arten das Chitin der Stirn bei durchfallendem Licht dargestellt, man sieht, daß es nur in gebogenen Streifen durchsichtig ist, auch in den Fällen, wo man von außen glänzende Flächen sieht. Unter den hellen Streifen liegt, wie ein Präparat von Prof. H. Bischoff zeigte, schwarzes



Abb. 2. Nebenaugen im durchfallenden Licht. 1. *Bembix rostrata*. 2. *Stictia signata*. 3. *Bicyrtes discisa*. Vergr. 10 mal.

Pigment, woraus man auf Sehfähigkeit dieser Nebenaugen schließen kann. Im übrigen scheinen die Weichteile noch von niemand untersucht worden zu sein. Außen ist der Kopf meist mit Haaren bedeckt, sodaß die Nebenaugen schwer zu finden sind. Bei vielen Arten stehen um sie herum steife nach oben gerichtete Borsten, meist von weißer Farbe, die nur ein Sehen nach oben möglich erscheinen lassen.

Das Mittelsegment ist im allgemeinen einfach gewölbt, ohne besondere Auszeichnungen der Flächen, die Gattung *Bicyrtes* macht jedoch eine Ausnahme, da ist die Hinterfläche eingesenkt, die seitlichen Ecken zu einer vorstehenden Kante zusammengedrückt. Es ist die gleiche Ausbildung wie in der Stizinen-gattung *Bembicinus*.

Das Ende des Hinterleibs der Männchen bietet weitere Merkmale. Das letzte Rückensegment ist in der Hälfte der Gattungen einfach abgerundet, jedoch bei *Stictia* und den vier rein süd-amerikanischen Gattungen beiderseits tief gebuchtet mit rückwärts gerichteten Seitenspitzen. Diese fünf Gattungen gehören auch ihrer Größe und Gestalt nach enger zu einander. Nun kommen aber ähnliche Bildungen in drei weiteren Gattungen vor, zwar nicht so ausgeprägt, aber immerhin so, daß ungefähr rechtwinklige Seitenecken vorhanden sind. (Abb. 3.) Das ist der Fall bei 15 *Bembix*-Arten, bei einigen *Microbembix* und bei *Bicyrtes anisitsi*. Wenn wir diese Fälle entwicklungsgeschichtlich betrachten, so müssen wir erwägen, ob es eine neue Erwerbung ist oder ein alter Rest einer früher allgemeiner verbreiteten Ausbildung.

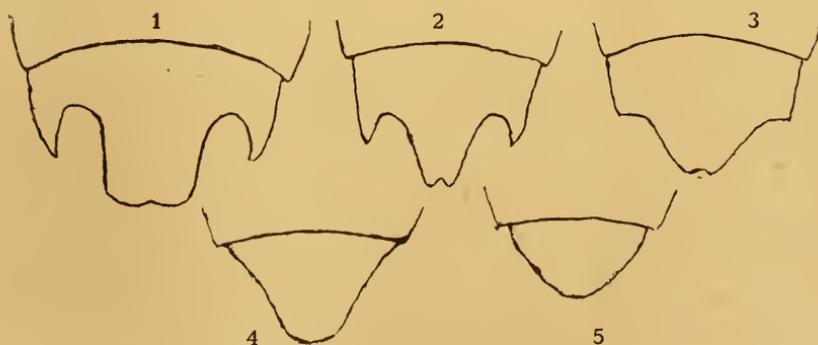


Abb. 3.

Das 7. Rückensegment der Männchen von 1. *Editha fuscipennis*.  
2. *Stictia antiopa*. 3. *Bembix papua*. 4. *Bembix sinuata*. 5. *Bicyrtes discisa*. Vergr. 10 mal.

Sehen wir uns in anderen Hymenopterenfamilien um, so finden wir unter den Bienen die Gattungen *Osmia* und *Anthidium* mit ähnlichen Bildungen, ebenso unter den Goldwespen die Gattung *Chrysis*, in diesem Falle ist es das dritte Hinterleibsegment, da die folgenden in das Innere des Leibes gezogen und für den Dienst der Fortpflanzung spezialisiert sind. Wir sehen daraus, daß dasjenige Segment, welches durch Verschwinden des folgenden zum Endsegment geworden ist, Neigung zu solcher Buchten- und Zackenbildung hat, und wir können uns daher wohl denken, daß diese Form des Endsegments früher allen Bembicinen eigen war und jetzt, wo sie auftritt, als alter Rest aufzufassen ist. Das gilt auch für das weibliche Geschlecht. Zwar in der Gattung *Bembix* sind da nirgends wirkliche Seitenecken vorhanden, wohl aber bei drei Arten *Microbembix*. Wenn die Ecken durch Abrundung verschwinden, so bleiben zunächst noch mehr oder weniger flache Seitenbuchten, die bei Männchen oder Weibchen vieler Arten zu beobachten sind.

Auch das letzte Segment der Bauchseite bietet im männlichen Geschlecht ein ähnliches Merkmal, auch dieses hat in einigen Gattungen drei nach hinten gerichtete Spitzen, während es in anderen Gattungen in einen einfachen langen Stachel ausläuft. Das erstere ist der Fall bei *Bicyrtes*, *Stictiella*, *Steniolia*. Auch hier müssen wir fragen, ob die Gattungen mit einfacher Spitze des 8. Bauchsegments die Seitenspitzen noch nicht oder nicht mehr haben. Wenn man bedenkt, daß die 8. Ventralplatte ebenso wie alle übrigen ursprünglich eine breite Fläche gewesen sein muß, so erscheint die Verschmälerung in eine einfache lange Spitze als das Endglied der Entwicklung, die Dreispitzigkeit ist eine Vorstufe, die drei genannten Gattungen sind auf einer älteren Entwicklungsstufe stehen geblieben. Sie stimmen in diesem Merkmal mit den Gattungen der *Stizinen* überein, die ja mit Recht als die nächsten Verwandten der *Bembicinen* angesehen werden, auch dort ist der Schritt zur Einspitzigkeit von einer Art, *Stizus* [*Scotomphales*] *niger*, schon gemacht worden.

Die Seitenspitzen sind bei den *Bembix*-Arten wohl vollständig verschwunden, dagegen hat *Stictia signata* noch ganz kleine Reste davon, *Rubrica surinamensis* etwas deutlichere und *Editha fuscipennis* sehr ansehnliche, wie Abb. 4 zeigt.

Außer den körperlichen Eigenschaften können wir auch die Ernährung zum Vergleich der Gattungen heranziehen. Im allgemeinen sind die *Bembicinen* Fliegenfänger, namentlich die großen

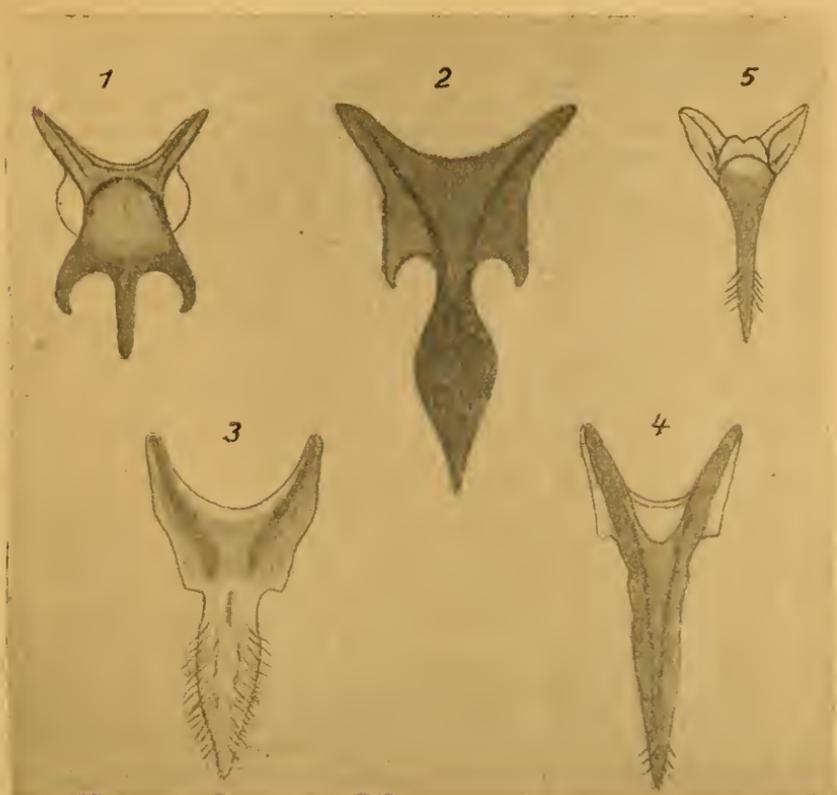


Abb. 4. Das 8. Bauchsegment der Männchen von 1. *Bicyrtes discisa*.  
 2. *Editha fuscipennis*. 3. *Rubrica surinamensis*. 4. *Stictia signata*.  
 5. *Bembix mediterranea*. Vergr. 15 mal.

Fliegenarten sind ihnen eine beliebte Beute, die sie ihren Larven als Nahrung vorlegen. Ganz ausnahmsweise fängt eine *Bembix* auch einmal etwas anderes, dagegen nehmen die *Microbembix* nach Claude-Joseph (1928) neben Fliegen auch Käfer und deren Larven und verschiedene andere Insekten, nach Parker (1917) auch solche, die sie tot auf dem Sande liegend finden. Das ist wohl ein erst in neuerer Zeit abgeändertes Verhalten, vielleicht veranlaßt durch die mit der Kleinheit verbundene Schwäche. *Stictiella*-Arten sind beim Schmetterlingsfang beobachtet worden. Anders die Gattung *Bicyrtes*. Diese scheint nur Wanzen zu erbeuten, besonders deren noch nicht flugfähige Nymphen, was offenbar eine geringere Leistung ist. Sie gleicht darin, wie schon in der Form des Mittelsegments und des 8. Bauchsegments, der *Stizinen*gattung *Bembicinus*.

In Tabelle I sind die behandelten Merkmale übersichtlich zusammengestellt.

Tabelle I

	Seitenspitzen		Mund- teile*	Taster- glieder	Neben- 'augen	Stirn- auge	Mittel- segment	Nahrung	Ver- breitung
	7. Rück- Segm.	8. Bauch- Segm.							
<i>Bembix</i>	meist ohne	ohne	lang	4 + 2	—	Linie	—	Fliegen	a. Erd- teile
<i>Microbembix</i>	meist ohne	ohne	lang	3 + 1	—	Linie	—	verseh. Insekt.	S u. N. Am.
<i>Bicyrtes</i>	meist ohne	mit	lang	6 + 4	—	Linie	ausge- höhlt	Schna- belkerfe	S u. N. Am.
<i>Stictiella</i>	ohne	mit	lang	6 + 4	ver- tieft	längl. o. breit	—	?	N-Am.
<i>Steniolia</i>	ohne	mit	sehr lang	3 + 1	ver- tieft	längl.	—	?	N-Am.
<i>Stictia</i>	mit	ohne	lang	6 + 4	—	breit	—	Fliegen	S u. N. Am.
<i>Editha</i>	mit	kurz	lang	6 + 4	—	breit	—	"	S-Am.
<i>Rubrica</i>	mit	ohne	lang	6 + 4	—	breit	—	"	S-Am.
<i>Trichostictia</i>	mit	ohne	lang	6 + 4	erhöht	breit	—	"	S-Am.
<i>Therapon</i>	mit	ohne	lang	5 + 3	erhöht	breit	—	"	S-Am.

Man ersieht leicht, daß *Bembix* und *Microbembix* eng zusammen gehören, wie das schon durch den Namen und durch die frühere Zusammenfassung beider ausgedrückt ist, *Microbembix* ist etwas fortgeschritten durch Verminderung der Tastergliederzahl. *Stictiella* und *Steniolia* gehören ebenso zusammen, die zweite mit fortschrittlichen Merkmalen. Die letzten fünf bilden eine größere Gruppe, aus der sich die zwei letzten noch durch die Nebenaugen herausheben, *Therapon* außerdem durch verminderte Tastergliederzahl. Den Übergang von den *Stizinen* her bildet *Bicyrtes*. Die drei Gruppen können wir als Übergattungen mit den Namen versehen: *Bembiciformes*, *Stictielliformes*, *Stictiformes*.

### Umwandlung der Formen.

Das äußere Erscheinungsbild eines jeden Organismus ist bedingt durch seine Erbanlagen oder Gene. Eine Änderung des Erscheinungsbildes tritt ein, wenn der Genbestand oder auch der Chromosomenbau oder deren Anzahl eine Änderung erfährt, ist sie erheblich, so nennen wir das abgeänderte Lebewesen eine

neue Art. Solche Veränderungen treten ein durch äußere Einflüsse, in der freien Natur kommen als solche vor allem Änderungen des Klimas in Betracht. Das Klima eines Landes schwankt innerhalb der geologischen Perioden, dementsprechend werden sich die dort lebenden Organismen innerhalb langer Zeiträume allmählich umwandeln. Denken wir uns eine bestimmte Wespenart. Nachdem die Änderung des Klimas, die ja immer äußerst langsam vor sich geht, einen bestimmten Grad erreicht hat, tritt in einzelnen Individuen eine Änderung des Genbestandes ein, sie bekommen auch äußerlich etwas andere Eigenschaften, sie bilden eine neue Art. Allmählich werden immer mehr Individuen von der gleichen Änderung ergriffen, bis schließlich der ganze Bestand geändert ist, eine neue Art ist da, die alte existiert nicht mehr, obwohl sie nicht ausgestorben ist, sie hat sich vollständig umgewandelt. Nun ist wesentlich, ob die neue Art in dem neuen Klima und in der ebenfalls vielfach veränderten Umwelt gut lebensfähig ist, im andern Falle kann sie vielleicht aussterben.

Eine Tierart kann aber noch auf andere Weise unter die Einwirkung eines anderen Klimas kommen; nämlich, wenn sie sich über ein Nachbarland ausbreitet, in dem gewisse Klimafaktoren in dem Grade anders sind, daß dadurch der Genbestand abgeändert wird. Man darf sich eine solche Wanderung nicht als ein einmaliges Ereignis vorstellen, man darf nicht an die Wanderung eines Heuschreckenschwarmes denken, es geschieht vielmehr ganz allmählich im Verlaufe von sehr langen Zeiten, Jahrtausenden oder noch größeren Zeiträumen. Die bisherige Grenze des Bereiches der Art muß wohl eine gewisse Klimagrenze gewesen sein. Diese wird nun unter zufällig günstigen Umständen überschritten, indem sich eine kleine Anzahl von Tieren jenseits der Grenze ansiedelt. Dieser Vorgang wiederholt sich in unbestimmten Zeitabständen, die Tiere drängen weiter vor, bis schließlich nach sehr langer Zeit das Land voll besiedelt ist. Alle Individuen aber, die unter den Einfluß des anderen Klimas gerieten, haben sich verändert, sie sind eine neue Art geworden, das Land ist von einer Tochterart besiedelt, während die Mutterart in der alten Heimat weiterlebt. In dieser Weise ist es möglich, daß auch noch die Großmutterart in einem weiter zurück liegenden Lande vorhanden ist. Allerdings wird es schwieriger sein, sie als solche zu erkennen, da doch zur Bildung einer neuen Art im neuen Lande ein sehr großer Zeitraum gehört,

während dessen im alten Mutterlande auch nicht alles beim alten geblieben ist, die Mutterart und noch mehr die Großmutterart haben Veränderungen erlitten, durch welche die Erkennung der Verwandtschaft erschwert wird. Es ist also nicht nötig, daß in einer Abstammungsreihe jedes einzelne Merkmal eine gleichsinnige Entwicklungsreihe darstellt, nötig ist jedoch die geographische Aufeinanderfolge der Wohngebiete. Natürlich, wenn sich die Elternart stärker verwandelt hat, sodaß aus ihr eine neue Art geworden ist, so sind die beiden neben einander wohnenden Arten als Geschwisterarten zu bezeichnen. In der Wirklichkeit alle derartigen Verwandtschaftsfälle sicher zu beurteilen, dürfen wir nicht hoffen, wir müssen zufrieden sein, wenn wir in einigen Fällen zu einer Klärung kommen.

### Gattung **Bembix**.

Die Nebenaugen sind in dieser Gattung stark, die Scheitel-  
augen nur Kreisabschnitte oder nur eine bogenförmige Furche,  
die Stirnaugen eine wellige Furche, an deren Rand man noch  
etwas Glanz bemerkt. Man ist geneigt, sie als untauglich zum  
Sehen aufzufassen, Parker nennt sie daher nur Narben. Aber,  
wie schon oben ausgeführt, dienen sie vielleicht doch noch zum  
Sehen. Ausnahmsweise gute Nebenaugen besitzen einige nord-  
amerikanische *Bembix*, sie haben nach Parker noch richtige  
Linsen und sind funktionsfähig.

Die Fühler der männlichen Tiere stehen auf verschiedener  
Entwicklungsstufe, bei einer Minderzahl der Arten sind sie ein-  
fach cylindrisch, bei der Mehrzahl haben die Glieder vom 6.  
oder 7. an besondere Flächen, manchmal durch hellere Farbe  
sich abhebend, eben oder vertieft, also kleine Grübchen, es sind  
offenbar Sinnesflächen, die, mit Riechnerven ausgestattet, den  
Männchen das Auffinden der Weibchen erleichtern. Außerdem  
können noch kleine Spitzen am Rande der Flächen hervortreten.  
Aber auch die einfachen Fühler sind nicht ganz ohne eine solche  
Einrichtung, bei starker Vergrößerung sieht man ebenfalls schmale  
ebene Flächen auf der Unterseite der Glieder.

In den Hinterflügeln ist die Rückbildung der zweiten End-  
ader, das ist das letzte Stück der Cubitella, im Gange. Es gibt  
zahlreiche Arten, bei denen sie noch gut ausgebildet ist, andere  
zeigen keine Spur mehr davon, bei der Mehrzahl ist sie vor-  
handen, aber kürzer und undeutlicher als die erste. Sogar bei

verschiedenen Stücken der gleichen Art kann dieses Merkmal recht schwanken, beispielsweise von *Bembix rostrata* zeigte ein Drittel der untersuchten Tiere diese Ader gut entwickelt, ein Sechstel keine Spur davon, die andere Hälfte hatte sie in verminderter Länge und Stärke.

Die Länge der Vorderflügel beträgt bei den *Bembix*-Arten in der Regel das zweiundeinhalbfache der Brustbreite, manche haben aber, besonders im weiblichen Geschlecht, merklich kürzere, nur doppelt so lang. Da diese Eigenschaft sich meist bei solchen Arten findet, die im übrigen fortschrittliche Merkmale tragen, kann man auch hierin eine Höherentwicklung sehen. Man kann annehmen, daß dabei die Zahl der Flügelschläge vermehrt und eine größere Schnelligkeit und Wendigkeit erzielt ist. In den meisten Fällen trifft die Verkürzung mit dem völligen Verschwinden der zweiten Endader in den Hinterflügeln zusammen, Verminderung der Flügelfläche und der stützenden Adern bedingen sich gegenseitig. Im Gegensatz zu diesen Arten fallen einige andere durch längere Flügel auf, die etwa das Dreifache der Brustbreite haben.

Vergleich mit einer andern Grabwespengruppe: Die *Sphécinen*, also die Gattungen *Sphex*, (*Ammophila*), *Psammophila*, *Chlorion*, *Sceliphron*, *Podium*, haben Flügel, die durchschnittlich viermal so lang sind wie die Brustbreite. Diese suchen aber Bodentiere als Beute, Raupen, Heuschrecken, Spinnen, die kurzflügeligen *Bembicinen* jagen den schnellen Fliegen nach, alle Beobachter heben ihren reißenden Flug hervor. Freilich, wenn man die Flügel mit der Körperlänge vergleicht, können manche *Sphécinen* eher kurzflügelig erscheinen, aber wir haben mit der Brustbreite verglichen, den Innenraum der Brust nehmen die Flügelmuskeln ein, diese also sind viel stärker bei den *Bembicinen* und geben ihnen die Kraft zu ihrem reißenden Flug.

An den Vorderfüßen befinden sich die Werkzeuge zum Graben im Sand, besonders bei den *Bembix*-Weibchen gut ausgebildet. Es ist eine Reihe von kräftigen Borsten an der Außenseite der Tarsenglieder, ein Borstenkamm, der zum Wegkehren der Sandkörnchen benutzt wird. Das zweite, dritte, vierte Glied tragen je 2 Borsten, das erste, auch Metatarsus genannt, ist länger und trägt in der Regel 6 Borsten. Davon sind manche Arten nach unten, andere nach oben abgewichen, 5 hat nur die Papua-Gruppe im malayischen Gebiet, häufiger kommen 7 oder 8 oder noch mehr vor.

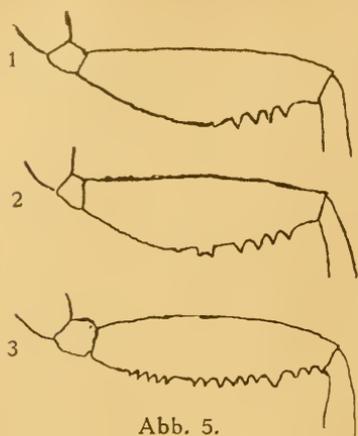


Abb. 5.

Mittelschenkel der Männchen von 1. *Bembix bidentata*. 2. *Bembix pupa*. 3. *Bembix hova*. Vergr. 10 mal.

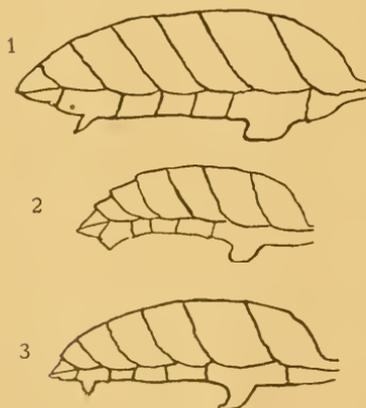


Abb. 6.

Hinterleib mit Bauchhöckern der Männchen von 1. *Bembix integra*. 2. *Bembix chlorotica*. 3. *Bembix oculata*. Vergr. 4 mal.

Der Metatarsus der Vorderfüße ist bei *Bembix*-Männchen mehrfach verbreitert, auch die Glieder 2 bis 4 können verbreitert sein. Die Mittelschenkel der Männchen haben sehr häufig an ihrer Unterkante eine Reihe von Zähnen. (Abb. 5.)

Die Ausbildung von Höckern auf dem Bauch der Männchen ist in der Gattung *Bembix* sehr häufig, nur in einem Achtel der Arten sind keine vorhanden. Auf dem 2. Segment ist zuweilen als Vorstufe ein Kiel oder Kamm, meist aber ein kräftiger Zahn oder gar ein rückwärts gekrümmter spitzer Haken. Ähnliches finden wir in den Gattungen *Microbembix*, *Bicyrtes*, *Stictiella*, *Steniolia*. Das 6. Bauchsegment zeigt aber nur bei den *Bembix*-Arten besondere Höcker, in der Grundform eine dreieckige nach hinten ansteigende Erhebung von verschiedener Höhe, die einerseits verschmälert sein kann zu einem Kamm mit Spitze nach hinten, andererseits verbreitert und halbkreisförmig abgerundet, oder in seltenen Fällen zu einem fast senkrecht stehenden Querblatt verändert, so in der *integra*-

Gruppe der paläarktischen Region. (Abb. 6.)

An den *Bembix*-Weibchen ist in einigen Fällen eine fortschrittliche Bildung auf dem Endsegment des Rückens zu erkennen, seitliche Kanten, die ein Mittelfeld gegen die Seitenränder abgrenzen. Ein solches Afterfeld ist jedoch meist nur am Ende deutlich erkennbar, das Merkmal ist erst im Entstehen begriffen, während es von mancher andern Grabwespen-Gattung in viel besserer Ausbildung bekannt ist.

Die am Hinterleib beobachteten Formbildungen erscheinen zunächst recht sonderbar und unverständlich. Warum sind gerade die Mittelschenkel an der Unterkante wie eine Säge? Was bedeuten die Haken und sonstigen Höcker an der Bauchseite? Wir müssen vor allem beachten, daß diese Gebilde nur dem männlichen, in einem Falle nur dem weiblichen Geschlecht eigen sind, das weist uns darauf hin, daß sie wohl im Dienste der Fortpflanzung stehen mögen. Wir wissen, daß die Weibchen ihre Beutetiere mit dem mittleren Beinpaar festhalten, wenn sie den Sand vom Eingang ihres Nistlochs wegscharren. So wird wohl auch das Männchen sich des mittleren Beinpaars bedienen, um zum Zweck der Begattung das Weibchen festzuhalten, und die Zahnchenreihe der Schenkel hilft, das Entschlüpfen zu verhindern. Auch die breiteren Vordertarsen können zum gleichen Dienst bestimmt sein. Für die Bauchhöcker kann man vermuten, daß sie durch ihren Druck einen Reiz auf das Weibchen ausüben sollen. (Bischoff, Biologie der Hymenopteren, 1927, S. 484.) Das Afterfeld am weiblichen Hinterende ist dabei dem Männchen zugekehrt, seine Seitenkanten können den Zweck haben, ein Abgleiten des männlichen Hinterleibsendes nach der Seite zu verhindern. In diesem Sinne sind die sonderbaren Bildungen durchaus verständlich.

Die Färbung der *Bembix*arten wird im nächsten Abschnitt ausführlich behandelt. Daß viel gelbe Farbe auf dem Körper der Grabwespen als der ältere Zustand aufzufassen ist, habe ich in einer früheren Arbeit dargelegt, der Fortschritt besteht also in einer allmählichen Verdunkelung. (Archiv für Naturgeschichte 1939. 1.) Beweise dafür fand ich vor allem in der Gattung *Bicyrtes*, deren Arten über Süd- und Nordamerika verbreitet sind. Es ließen sich Verwandtschaftsketten nachweisen, deren Wohngebiete so liegen, daß die dunkleren Arten die Randbezirke einnehmen, die helleren mehr im Innern wohnen, und zwar derart, daß man das Innere von Südamerika als Entwicklungszentrum betrachten muß.

Für einige alte und einige fortschrittliche Merkmale sind in Tabelle II die Prozentzahlen zusammengestellt. Zu deren Berechnung konnten für die Färbung alle Arten herangezogen werden. Die Teilung in hellere und dunklere Arten wurde für die Gesamtheit durchgeführt, und es ergab sich, daß in einigen Regionen die hellen, in anderen die dunklen Arten überwiegen. Für die geschlechtsgebundenen Merkmale konnten nur die in diesem

Geschlecht bekannten Arten berücksichtigt werden, und auch diese nicht immer vollständig, weil mir von manchen Arten nur die Beschreibungen zur Verfügung standen, die aber zuweilen Angaben über gewisse Eigenschaften, z. B. die Fühler, vermissen ließen. Hinsichtlich der Endadern in den Hinterflügeln wurden die Arten gezählt, welche mit Sicherheit zwei oder nur eine Ader aufweisen, während die vielen, die 1 bis 2 Adern haben, weggelassen wurden.

Tabelle II

	<i>Bembix</i>			alte Merkmale in Prozenten					Fortschritte in Prozenten				
	Artenzahl	Männchen	Weibchen	Fühler einfach	Mittel- schenkel glatt	Bauch glatt	Endadern 2	Hellere Färbung	Alterfeld	Kamm- borsten	Flügel kurz	1 Endader	Dunklere Färbung
S-Amerika . . . . .	13	10	9	<u>100</u>	<u>80</u>	<u>30</u>	<u>23</u>	<u>85</u>	0	8	15	15	15
N-Amerika . . . . .	34	30	30	<u>13</u>	<u>33</u>	<u>17</u>	<u>12</u>	<u>53</u>	<u>10</u>	20	10	6	47
Australien . . . . .	35	30	29	<u>23</u>	<u>43</u>	0	23	31	3	63	17	31	69
Aethiopische Region	77	69	63	<u>15</u>	<u>52</u>	8	36	38	1	27	13	17	62
Mittelmeergebiet . .	42	36	34	<u>6</u>	<u>14</u>	6	29	43	<u>30</u>	<u>43</u>	<u>31</u>	<u>33</u>	<u>57</u>
Paläarktische Region	20	19	20	0	0	5	20	<u>70</u>	<u>15</u>	<u>50</u>	<u>45</u>	<u>40</u>	30
Orientalische Region	43	38	37	11	29	<u>42</u>	14	<u>70</u>	2	<u>53</u>	7	14	30
Madagaskar . . . . .	4	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
insgesamt	268	236	225	14	31	12	25	50	8	38	17	22	50

In der Tabelle sind alle überdurchschnittlichen Zahlen unterstrichen, man sieht, daß die verschiedenen Regionen sich in der Entwicklungshöhe ihrer *Bembix*arten wesentlich unterscheiden, Südamerika hat die meisten altertümlichen Merkmale, das Mittelmeergebiet die meisten fortschrittlichen. Zu bemerken ist noch, daß in dieser Statistik die Landenge von Panama als Grenze zwischen Süd und Nord gerechnet ist und Neuguinea nicht zu Australien, sondern zur orientalischen Region.

### Die Färbung der *Bembix*arten.

In der Ordnung der Hautflügler sind als Körperfarben allgemein verbreitet Schwarz und Gelb, dazu kommt öfter noch Rostrot, andere sind selten. Die beiden Hauptfarben können in sehr verschiedenem Mengenverhältnis vorhanden sein, und man beobachtet auch innerhalb der einzelnen Arten Schwankungen, die manche Entomologen veranlaßt haben, die Färbung mehr als

vom Zufall bestimmt anzusehen und Färbungsmerkmale als solche zweiter Ordnung hinter die Formmerkmale zu stellen. Dem gegenüber kann es aber keinem Zweifel unterliegen, daß auch die Färbung kein willkürliches Spiel der Mutter Natur ist, sondern ebenso wie die Formen bestimmten Naturgesetzen gehorcht.

Eine große Rolle spielt die Färbung in der Bembicinengruppe. Wenn man die Bestimmungstabellen ihrer Gattungen daraufhin ansieht, ist man erstaunt, in wie reichem Maße Färbungsmerkmale zur Unterscheidung der Arten herangezogen werden. Dabei ist die Variationsbreite einzelner Arten so groß, daß sie in der Tabelle an zwei Stellen erscheinen müssen. Sind nun gegenüber den Schwankungen der Farbe bzw. Zeichnung die Formmerkmale immer konstant? Man betrachte bei einigen Männchen von *Bx. megerlei* den Zahn des 2. Bauchsegments, man wird finden, daß seine kleinste Ausbildung kaum ein Viertel von der größten ist. Ebenso ist bei der chilenischen *Bx. brullei* am 6. Bauchsegment meist nur eine Andeutung eines Kieles vorhanden, in manchen Fällen erhebt er sich aber scharf mit einer Spitze hinten. Oder in den Hinterflügeln unterliegt die 2. Endader bei manchen Arten größten Schwankungen in Länge und Stärke. Nur weil die Schwankungen der Farbe leicht in die Augen fallen, hat man sie mehr beachtet.

Nicht Zufall hat bei den *Bembix*arten die Verteilung der Farben bestimmt, sondern Gesetzmäßigkeit. Sie entspricht bei allen Arten demselben Muster, nur in sehr verschiedenem Grade der Ausführung, von der vollendetsten durch viele Abminderungen bis zum völligen Verschwinden. Wenn man sie in eine Reihe mit abnehmendem Gelb ordnet, so erhält man den Eindruck, daß diese Reihe ein Entwicklungsgesetz widerspiegelt, nach dem die gelbe Zeichnung entweder abgebaut wird oder sich entwickelt. Entweder waren die Tiere ursprünglich gelb und verlieren diese Farbe Schritt für Schritt bis zur völligen Schwärzung, oder sie waren ursprünglich schwarz und erhalten ein Zeichnungselement nach dem andern.

In meiner Arbeit „Formenkettens und Stammbäume“ (1939) habe ich mehrere Beispiele dargelegt, aus denen ich den Schluß zog, daß viel Gelb den älteren, wenig Gelb den jüngeren Zustand darstellt. In der Gattung *Bicyrtes* sind die Formenkettens geographisch so gelegen, daß die dunkleren Formen immer am Rande des Verbreitungsgebietes wohnen, das sind demnach die jüngeren. Die Gattung *Stictia* hat nur eine Art nach Norden in

die Vereinigten Staaten vorgeschickt, diese zeigt auffälligen Abbau der Färbung.

Blicken wir uns in der Familie der Grabwespen um, so finden wir weitere Belege für das Gesetz der Färbungsabnahme bei fortschreitender Entwicklung. Die Gattungen mit gestieltem Hinterleib, *Sphex*, *Ammophila*, *Psenulus*, *Mimesa*, *Trypoxylon*, haben wenig oder gar kein Gelb, ebenso die kleinen Arten, die sich von der normalen Größe weg entwickelt haben, *Ammoplanus*, *Spilomena*, *Entomognathus*, *Lindenius* usw. Dagegen mit mehr Gelb ausgestattet sind Gattungen von normaler Größe der Tiere, *Thyreopus*, *Philanthus*, *Cerceris*, die *Stizinen* und *Bembicinen*. Diese letzten sind noch auf einem ursprünglicheren Zustand der Entwicklung, wie man z. B. am Mittelsegment erkennen kann, dem die speziellen Bildungen der Oberfläche wie grobe Punktierung, Runzelung, Rippung, Felderung der anderen Gattungen völlig fremd sind.

Mit den *Bembix*arten habe ich eine statistische Untersuchung darüber angestellt, ob fortschrittliche Formen häufiger mit heller oder mit dunkler Färbung verbunden sind. Ich stellte Bilder der 270 Arten her und teilte sie nach der Helligkeit in 9 Gruppen zu je 30 Stück. Je 3 Gruppen habe ich wieder zusammengefaßt in eine helle, eine mittlere und eine dunkle Abteilung zu je 90 Arten bzw. Rassen. In jedem Drittel habe ich dann die Häufigkeit der fortschrittlichen und der altertümlichen Merkmale ausgezählt. Freilich konnte Vollständigkeit nicht erreicht werden, weil von zahlreichen Arten nur ein Geschlecht bekannt ist, also die Zahl der Männchen und der Weibchen stets kleiner ist als 90, und weil die Autoren nicht alle Merkmale beachtet und beschrieben haben. Immerhin sind die Zahlen groß genug, um die wirklichen Verhältnisse widerspiegeln zu können. Die wichtigsten Ergebnisse sind folgende:

Färbung der Arten	hell	mittel	dunkel
Zahl der Männchen	76	80	81
Fühler mit Grübchen	47	54	62
Vordertarsen breiter	9	2	17
Bauchhöcker 2. Segment	42	48	55
Bauchhöcker 6. Segment	50	51	62
Hinterflügel 1 Endader	25	32	44
Längere Flügel	10	6	5
Seitenecken Endsegment	12	7	2
Hinterflügel 2 Endadern	42	30	27

Die letzten 3 Reihen betreffen alte im Verschwinden begriffene Eigenschaften und haben daher abnehmende Zahlen.

Beim 2. Segment wurden die zahlreichen Fälle, wo ein Kiel als Vorstufe eines Höckers vorhanden ist, nicht mitgezählt, dagegen wurden die in der *Hovagruppe* vorhandenen Seitenlappen des Endsegments als Ecken gerechnet. Andere geprüfte Eigenschaften ergaben unklare Zahlen, widersprachen aber in keinem Falle der Schlußfolgerung, daß die Entwicklung von reicher Gelbfärbung zu geringer stattgefunden hat.

In welcher Weise sich die Verkleinerung der gelben Flächen vollzogen hat, läßt sich durch Zusammenstellung geeigneter Arten erkennen. Dabei muß man jeden Körperteil für sich betrachten, denn die Teile sind bis zu einem gewissen Grade unabhängig von einander, d. h. die Abnahme des Gelb kann z. B. am Thorax weit vorgeschritten sein, während der Hinterleib zurückgeblieben ist oder umgekehrt, oder am Thorax kann das Mesonotum schon schwarz sein, während das Mittelsegment noch viel Gelb hat.

Der älteste zur Zeit noch belegte Zustand ist z. B. in den Arten *planifrons* (Kirgisiensteppe), *lobimana* (Australien), und den Männchen von *bequaerti* (Kongo) zu erkennen, bei ihnen machen die schwarzen Chitinstellen nur einen geringen Teil der Körperoberfläche aus. Am Kopfe ist die Hinterfläche und der Scheitel schwarz sowie ein oder zwei Flecke an der Stirn. Am Thorax sind gelb das Pronotum ganz, auf dem Mesonotum Seitenstreifen und eine breite U-Zeichnung, das Schildchen und das Metanotum, am Mittelsegment ein breiter Bogen und die Hinterecken. Der Hinterleib ist größtenteils gelb, schwarz sind 2 bis 5 runde Flecke an der Basis des ersten Segments, die meist verdeckten Basen der übrigen Segmente und Paare quer gestellter Flecken auf zwei oder mehr mittleren Segmenten.

Die weitere Entwicklung erfolgt dann so, daß die schwarzen Stellen sich ausdehnen, die gelben zusammenschrumpfen. Dabei bleiben am Kopfe gelbe Ränder vor und hinter den Augen noch lange bestehen, auch der Clypeus bleibt noch lange gelb, bis auch er an der Basis, meist von zwei Stellen aus, sich zu schwärzen beginnt, ganz selten in der Mitte. Und die lange Oberlippe wird nur in wenig Fällen teilweise oder ganz geschwärzt.

Auf dem Thorax werden die Streifen alle schmaler, das U zerbricht in 3 Teile, dann verschwindet das hintere Querstück, die Längsstreifen verkürzen sich von hinten her, bis auch die letzten Punkte nicht mehr vorhanden sind. Die Seitenränder

haben sich viel länger. Die Binde des Schildchens wird von vorn her verschmälert, dann in der Mitte unterbrochen, die Hälften schrumpfen zu Flecken. Ähnlich geht es auf dem Mittelsegment bis schließlich alles schwarz ist. Auf der Unterseite finden entsprechende Veränderungen statt.

Der Hinterleibsrücken engt die gelben Flächen von der Basis und vom Rande der Segmente her ein, die eingeschlossenen schwarzen Fleckenpaare öffnen sich dann nach vorn, sodaß die gelben Binden tiefe Buchten haben, die sich allmählich verflachen, die Binden werden in der Mitte unterbrochen, erst schmal, dann immer breiter, es bleiben gelbe Seitenflecken auf den Segmenten bis auch sie nicht mehr da sind. Oder die verschmälerten unterbrochenen Binden verschwinden schon vor der Seitenfleckenbildung. Auf der Bauchseite weicht das Gelb von der Basis und von der Mitte der Segmente her zurück, die meisten Arten besitzen nur noch gelbe Hinterecken an den mittleren Segmenten.

Am meisten fortgeschritten sind *Bembix fumida* (Japan) und *funebria* (Australien) sowie die Weibchen von *dissimilis* (Ostspitze von Afrika).

Beispiele verschiedener Stufen der Farbentwicklung sind in Abb. 7 dargestellt.

Die Erkenntnis der Farbentwicklung gab mir Gelegenheit, die Frage zu prüfen, welches Geschlecht in der Entwicklung vorangeht, denn andere Merkmale sind alle geschlechtsgebunden, also dazu untauglich. Bei vielen Arten ist das Männchen dunkler, also in der Entwicklung voran, bei vielen anderen ist es umgekehrt. Nach den Angaben der Autoren und nach eigener Anschauung zählte ich aus, es ergab sich, daß bei 37 % der Arten das Männchen vorgeschritten war, bei 26 % das Weibchen, und in 37 % der Fälle schienen beide auf gleicher Stufe zu stehen. Mithin ist das männliche Geschlecht nicht durchwegs, wohl aber häufiger das fortschrittliche.

Außer der Ausbreitung der hellen Flächen ist auch der Farbenton an verschiedenen Arten, an den beiden Geschlechtern einer Art, sogar an verschiedenen Körperteilen des gleichen Tieres oft ziemlich verschieden, besonders die Aufhellung des Gelb in Gelbweiß oder Weiß ist zu beobachten, sie betrifft immer die jüngeren Arten. Oft ist der Hinterleib weiß gezeichnet, während Thorax und Kopf noch gelb sind, besonders der Kopf bleibt am längsten so.

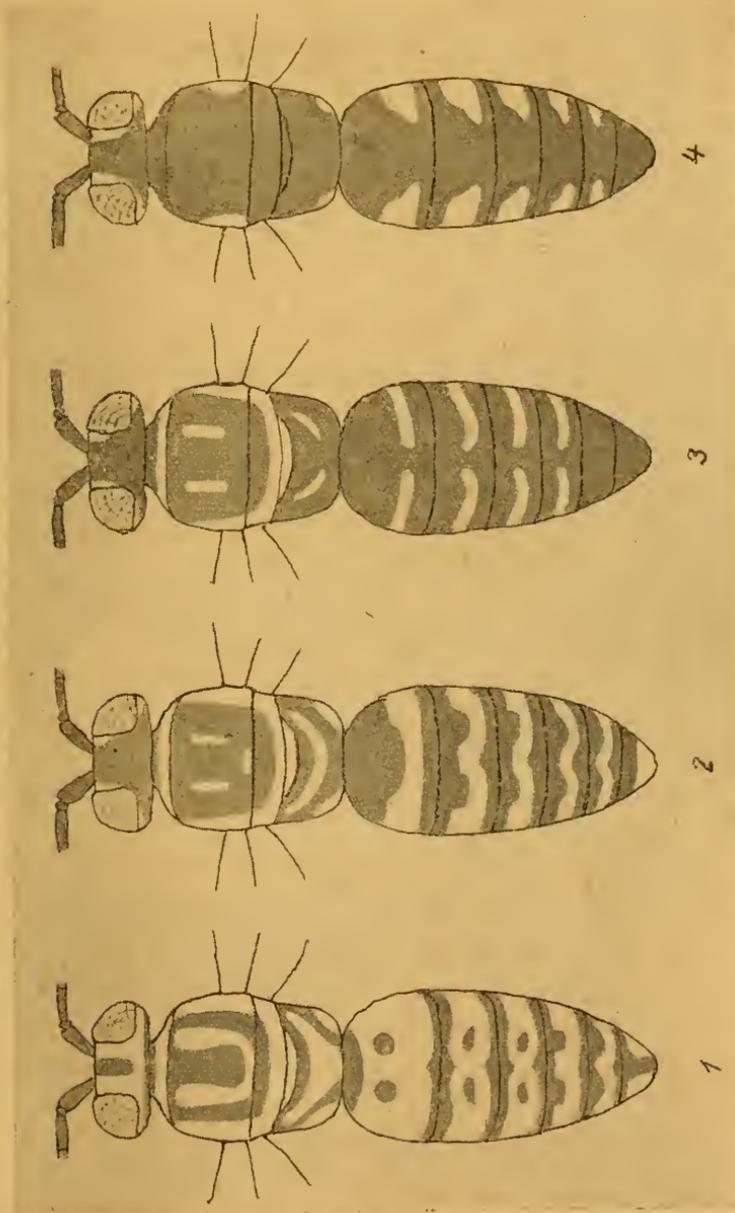


Abb. 7. Verschiedene Stufen der Farbentwicklung. 1. *Bembix trepanda* (Indien). 2. *Bembix Weberi* (China).  
3. *Bembix variabilis* (Australien). 4. *Bembix refuscata* (Afrika).

Die schwarze Farbe des fortgeschrittenen Zustandes kann auch in Rostrot übergehen mit unbestimmter Abgrenzung. Als Beispiele seien genannt die indische *Bembix lunata* und die afrikanische *nupera*. Mehrfach ist das Hinterende rostrot, z. B. *vespi-*

*formis*, *diversipennis*, die Arten der *fuscipennis*-Gruppe, bei welcher auch die Fühler rot geworden sind.

Die allgemeine Farbumwandlung von Gelb zu Schwarz und weiter in Rot muß in der chemischen Zusammensetzung begründet sein, die drei Farben werden in stofflicher Hinsicht einander nahe stehen und die Umwandlung durch innere chemische Vorgänge hervorgerufen werden, vielleicht dort zuerst, wo der Blutstrom am lebhaftesten vorbei geht. Die Chemiker könnten hier den Zoologen Aufklärung geben.

### Ursprungsland und Ausbreitung der Gattung *Bembix*.

Daß die Gattung *Bembix* aus Amerika stammt, kann unter der Voraussetzung, daß alle Bembicinengattungen mit einander verwandt sind, nicht zweifelhaft sein, da alle anderen nur in Amerika leben. Aus der Tabelle II (Seite 436) können wir aber weiter entscheiden, welcher der beiden Hauptteile von Amerika das Ursprungsland gewesen ist. Wir sehen nämlich, daß die südamerikanischen Arten in den Prozentzahlen der alten Merkmale alle ändern übertreffen, auch Nordamerika, während sie in keiner Hinsicht besonders fortschrittlich sind. Demnach ist Südamerika die Urheimat der Gattung *Bembix*. Wie die Ausbreitung vor sich gegangen ist, dürfen wir ebenfalls herauslesen, Nordamerika und die Äthiopische Region stehen dem Ursprungsland am nächsten in der Menge der alten Merkmale, 3 gegen 4, und nur in je einer Hinsicht sind beide fortschrittlich, also diese Länder, die ja auch die Nachbargebiete sind, sind zuerst durch Einwanderung besiedelt worden. Von Afrika ging der Einwandererstrom nach Asien und Europa. Während aber in der Orientalischen Region nur geringe Umbildungen stattfanden, sind in der Paläarktischen und besonders im Mittelmeergebiet die Arten am weitesten verwandelt, was möglicher Weise mit den starken Klimaschwankungen der Eiszeiten in Verbindung zu bringen ist. Eigenartig verhält sich Australien, das in zweifacher Hinsicht altertümlich, in dreifacher recht fortschrittlich ist.

Afrika ist gegenwärtig von Südamerika, Australien von allen andern Erdteilen durch Meere getrennt, deren Überschreitung durch die Insekten unmöglich ist. In ferner geologischer Zeit müssen aber Landverbindungen bestanden haben, die die jetzige Verbreitung erklären. Zur Zeit ist zwischen Süd- und Nordamerika Überwanderung ohne weiteres möglich, die Paläogeographen haben jedoch festgestellt, daß die Verbindung durch Mittel-

amerika verhältnismäßig jung ist, sie bildete sich erst gegen den Ausgang der Tertiärzeit, im Pliocän, vorher bestand dort lange Zeit ein trennendes Meer, seit die frühere in der Kreidezeit bis ins Eocän vorhanden gewesene Verbindung versunken war. In der ersten Hälfte der Tertiärzeit reichte jedoch der südamerikanische Kontinent von Venezuela aus weiter nach Norden, vielleicht bis Florida und bis ins Miocän scheint diese Brücke bestanden zu haben, dann zerbrach sie allmählich in die jetzigen Inselgruppen. Demnach kann Nordamerika *Bembix*-arten in der älteren Tertiärzeit über die östliche Verbindung, in der neuesten Zeit über die Panama-Brücke erhalten haben.

Südamerika und das äthiopische Afrika waren nach Ihering (Geschichte des Atlantischen Ozeans. Jena 1927) in der ersten Hälfte des Tertiär durch eine breite Landbrücke über St. Helena hinweg verbunden, die in der Miocänzeit versank, was er vor allem aus der Verbreitung fossiler und lebender Molluskenarten folgert. Durch die Kontinentalverschiebungstheorie erklärt Alfred Wegener die Vorgänge in anderer Weise: Südamerika und Afrika bildeten ein zusammenhängendes Ganzes und wurden dann durch eine von Süden her aufreißende Spalte von einander getrennt, Südamerika trieb nach Westen hin ab, sodaß zwischen beiden der Atlantische Ozean entstand. Die Loslösung erfolgte während der Miocänzeit. Demnach müssen spätestens in dieser Periode die *Bembix*-arten von ihrem Entstehungszentrum aus ostwärts nach dem jetzigen äthiopischen Afrika gewandert sein.

Auch Australien hat ehemals mit Südamerika in Verbindung gestanden durch Vermittlung des jetzigen Südpolkontinents. Dieser bietet allerdings mit seinem jetzigen Klima keine Möglichkeit für Pflanzen- und Tierleben, aber nach Koeppen und Wegener (Die Klimate der geologischen Vorzeit. Berlin 1924) lag in der älteren Tertiärzeit der Südpol nicht weit von Afrikas Südspitze entfernt, sodaß der Südkontinent im Bereich gemäßigten Klimas lag und sein jenseitiger Rand vielleicht bis 30 Grad an den Äquator heranreichte. Sicheren Beweis dafür bietet die Tatsache, daß im atlantischen Gebiet tertiäre Schichten gefunden wurden mit Resten von 70 Pflanzenarten, die zum Teil subtropisches Klima verlangen. Über diese Landverbindung konnten also die *Bembix*-arten von Südamerika nach Australien gelangen. Nach den Forschungen der australischen Gelehrten bestand diese Verbindung im Miocän. (Tillyard, Ursprung der australischen und neuseeländischen Insektenfauna. Report Australien Association,

Wellington 1924). Auch Neuseeland ist in gleicher Weise mit Südamerika verbunden gewesen, freilich in noch älterer Zeit, als die Gattung *Bembix* wohl noch nicht vorhanden war, Neuseeland beherbergt keine *Bembix*-Arten. Australien ist aber auch nach Norden hin zeitweise mit Asien verbunden gewesen und es besteht die Möglichkeit, daß auch von dieser Seite *Bembix*-Arten dorthin gelangt sind.

Nordamerika hat ebenfalls noch von einer andern Richtung her die Möglichkeit gehabt, besiedelt zu werden, nämlich von Europa her, diese Landbrücke wird aber wohl ziemlich weit nach Norden gelegen haben, auf ihr ist unser Heidekraut nach Neufundland gekommen. Ein bestimmter Fall der Überwanderung auf diesem Wege wird später zu erwähnen sein. Nach Schaffer (Geologische Länderkunde, Wien 1941) hat diese Verbindung wahrscheinlich im Jungtertiär bestanden.

### Artengruppen.

Handlirsch hat die *Bembix*-Arten nach ihrer Verwandtschaft in eine größere Anzahl von Gruppen geteilt, Arnold ist diesem Beispiel gefolgt, während Parker nur in einzelnen Fällen auf verwandtschaftliche Zusammenhänge hinweist. Infolge der neuen Beschreibungen sind vielfach Erweiterungen vorhandener oder Gründung neuer Gruppen vorzunehmen.

### Amerika.

Die große *Spinolae*-Gruppe, die bei Handlirsch 9 Arten zählte, wird um 14 vermehrt, sodaß die Anzahl der Glieder auf 23 anwächst. Viele von ihnen haben einfache Fühler, spezialisierte besitzen nur einige nordamerikanische Arten, ebenso sind gezähnte Mittelschenkel fast auf Nordamerika beschränkt. Darin zeigt sich der Zug von Süd nach Nord. In Südamerika gehören hierher: *comantis*, die am wenigsten Sondermerkmale hat, *brullei*, *citripes*, *bahiae*, *gradilis*, *inopides*, *inops*, *multipicta*, *frioensis*. Die mittelamerikanischen Inseln bewohnen *muscipapa* und *insularis*. Nordamerikanische Arten sind: *troglydytes*, *texana*, *helianthopolis*, *festiva*, *similans*, *primaestate*, *rohweri*, *spinolae*, *comata*, *melanaspis*, *hamata*, *connexa*.

Aus dieser Grundmasse heben sich einzelne Arten und kleinere Gruppen durch Sondereigenschaften heraus, besonders auch durch abweichende Bildung der Genitalanhänge. In Südamerika ist es *physopoda*, mit starker Verdickung aller Schenken, in Nord-

amerika sind ausgezeichnet *magdalenae*, *stenebdoma* und *rugosa*, und außerdem die folgenden Gruppen. Überdies sind mehrere Arten nur als Weibchen beschrieben, die ohne Kenntnis des andern Geschlechts nicht eingereiht werden können.

*Arcuata*-Gruppe. Zwei Arten, *U-scripta* in Kalifornien und *arcuata* in Texas, zeichnen sich durch drei fortschrittliche Merkmale vor allen andern amerikanischen *Bembix*arten aus, durch 10 Kammborsten an den vorderen Metatarsen, durch die vorgezogene Ecke der Mittelschienen und durch 2 Kiele auf dem 7. Bauchsegment der Männchen. Dagegen sind sie rückständig in den Nebenaugen, die noch nicht so weit abgeändert sind wie bei den übrigen *Bembix*arten. Fortschrittlich sind sie außerdem durch Seitenrippen am 6. Rückensegment der Weibchen. Beim Vergleich der beiden Arten untereinander zeigt sich *arcuata* als weiter fortgeschritten, sie hat unvollständige U-Zeichnung des Thorax, teilweise unterbrochene Rückenbinden, geringere Färbung auf dem Bauche, und die Genitalanhänge sind weiter verschmälert. Die Entwicklung ging von West nach Ost.

*Amoena*-Gruppe. Sie bestand bei Handlirsch nur aus einer Art, er kannte von *sayi* das Männchen noch nicht. Dieses zeigt aber seine nahe Verwandtschaft in der Bildung der Mittelschienen, in den Bauchhöckern, und vor allem in den breiten gerundeten Genitalanhängen. *Sayi*, die in den mittleren Staaten gefunden wird, hat viel reichere gelbe Zeichnung, als die im Westen lebende *amoena*, die Entwicklung ging also von Ost nach West.

Handlirsch hat schon hingewiesen auf die große Ähnlichkeit zwischen *amoena* und der europäischen *rostrata*, besonders in der breiten und gerundeten Form der Genitalanhänge, sodaß man an wirkliche Verwandtschaft glauben kann. Ein Verbindungsweg zwischen Nordamerika und Europa ist, wie schon oben gesagt wurde, ehemals vorhanden gewesen, wahrscheinlich in nicht fernem geologischer Vergangenheit, und er hat ziemlich weit nach Norden gelegen. Da ist es verständlich, daß gerade die nördlichste *Bembix*-Art *rostrata*, die ja bis in das südliche Schweden verbreitet ist, hinüberwandern konnte, sie hat sich dort in *B. sayi* verwandelt und in den Weststaaten zur *B. amoena* weiter entwickelt. Oder sollte die Wanderung in umgekehrter Richtung stattgefunden haben? Der Umstand, daß *sayi* viel reichere Gelbfärbung besitzt als die beiden andern Arten, spricht dafür. Natürlich sind das Vermutungen, die weiterer Untersuchungen zur Klärung bedürfen.

*Cinerea*-Gruppe. Runde Seitenflecken der Rückensegmente, einfache Fühler, kurze Mitteltarsen, 3 Kiele auf dem 7. Rücken-segment sind die Kennzeichen dieser Gruppe. *Hinei* in Texas hat 5 Fleckenpaare, hat gelbe Kiefer und Füße, während *cinerea* in Georgia nur 3 Fleckenpaare hat und ihre Kiefer und Füße schwarz sind, und der Farbenton ist fast weiß. Demnach ging die Entwicklung von West nach Ost.

*Nubilipennis*-Gruppe. Den 3 Arten Handlirschs ist noch *nubilosa* anzufügen.

*Occidentalis*-Gruppe. Zu der einzeln stehenden Art, die Handlirsch kannte, sind noch hinzugekommen *pruinosa* und *beutenmülleri*, alle drei in den Weststaaten lebend. Ihre Gruppenmerkmale sind: sehr schmale Genitalanhänge und sehr schmales 7. Bauchsegment der Männchen.

### Australien.

Australien ist das Land der Spezialisierungen. Während einige *Bembix*-Arten sehr reich gelb gefärbt sind, haben viele andere die gelbe Zeichnung in hohem Grade eingebüßt. Die Größe ist meist gering, sodaß dieser Erdteil den kleinsten Größendurchschnitt aufweist. Die Vordertarsen der Männchen sind in 13 Fällen verbreitert, besonders der Metatarsus, dessen Breite bei *palmata* und *vespiformis* die Hälfte der Länge noch übertrifft. Die Zahl der Kammborsten ist bei mehr als zwei Drittel der Arten höher als die Normalzahl 6, sie steigt bei *flavifrons*, *pectinipes*, *nigropectinatus* auf 18 und mehr. Die Bauchhöcker der Männchen sind sehr verschieden entwickelt, einzig dastehend ist die Querplatte auf dem 2. Segment von *lamellata*. Bei so hochgradiger Spezialisierung ist es schwer, engere Verwandtschaftsgruppen herauszufinden, und die von Handlirsch aufgestellten Gruppen sind weniger einheitlich als in andern Erdteilen.

### Aethiopische Region.

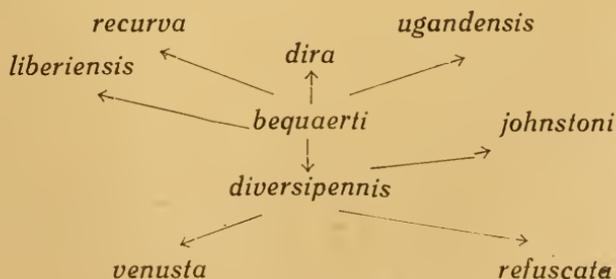
Aus der großen Menge der beschriebenen Arten heben sich einige Gruppen heraus, von denen die *Melanopa*-Gruppe schon in meiner früheren Arbeit (1939) behandelt worden ist. Es hatte sich ergeben, daß *labidura* in Mittelafrrika die ursprünglichste Art ist und die andern von da nach allen Richtungen ausgestrahlt sind, bis nach Aegypten, Ostafrika, Kamerun, Kapland.

*Diversipennis*-Gruppe. Die Art, nach der diese Gruppe benannt ist, bewohnt ein weites Gebiet in Mittel- und Südafrika und ist dementsprechend nicht einheitlich in ihrer Erscheinung,

besonders in der Färbung, sodaß die Autoren nicht einig sind über die Benennung und Abgrenzung. Arnold versteht jedenfalls unter diesem Namen etwas anderes als Handlirsch, nach seiner Beschreibung haben die Hinterleibssegmente große Seitenflecken, während Handlirsch vollständige Binden angibt. Da nun das letztere mit der Urbeschreibung von Smith übereinstimmt, muß es als das Richtige angesehen werden. Ebenso ist in den Abbildungen der männlichen Genitalanhänge ein merklicher Unterschied. Große Seitenflecken hat auch *refuscata* in Ostafrika, aber die Genitalanhänge sind hier wieder anders, auch Färbungsunterschiede sind vorhanden. Untersuchung an reichem Material muß hier Klarheit schaffen. Jedenfalls sind die Formen mit Seitenflecken, die außerdem auch die Kammborstenzahl von 6 auf 7 gesteigert haben, hervorgegangen aus solchen mit ganzen Binden.

Die südafrikanische *venusta* ist von der richtigen *diversipennis* kaum zu unterscheiden. *Johnstoni* in Ostafrika hat am Thorax und Hinterleib die gelbe Farbe fast vollständig verloren, dazu 7 bis 8 Kammborsten. Dagegen ist sehr reich gefärbt, namentlich im männlichen Geschlecht, *Bx. bequaerti* im Kongogebiet mit der etwas fortgeschritteneren *var. dira*. Weiter nördlich in Kamerun, am Tsadsee, in Uganda leben wieder geringer gefärbte Arten, *recurva* und *ugandensis*, die die gelbe Farbe auf den hinteren Segmenten völlig verloren haben und außerdem an den Mittelschenkeln nahe dem Ende 2—3 Zähnchen bekommen haben. Die ganze Gruppe bietet ein ähnliches Bild wie die *Melanopa*-Gruppe, die ursprünglichste Art lebt in Mittelafrrika, nach Nord, Ost, Süd schließen sich fortgeschrittenere Formen an. Die weiter westlich beheimatete *liberiensis* gehört als entferntere Verwandte zu dieser Gruppe.

Der vermutete verwandtschaftliche Zusammenhang ist im nachstehenden Schema dargestellt.



Das wichtigste Merkmal der *Fuscipennis*-Gruppe ist die buckelartige Verbreiterung des mittleren Metatarsus. Arnold rechnet hierher 5 Arten aus Ost- und Südafrika, *fuscipennis*, *sibilans*, *combedita*, *flavincta*, *harenarum*, dazu *gracilens* (Ann. Transvaal Mus. XIV S. 216), die er als Varietät zu *fuscipennis* gelten läßt. Von diesen muß aber *flavincta* ausgeschieden werden, da sie durch die gezähnten Mittelschenkel, durch die abweichend gebauten letzten Segmente einschließlich der Genitalanhänge, die bedeutende Größe und die reiche Färbung von den andern Arten stark unterschieden ist. Sie bildet mit *longipennis* eine eigene Gruppe.

Zur *Fuscipennis*-Gruppe sind weiter zu rechnen *tricolor* von Guinea, *expansa* von Abessinien, *doriae* von Erythrea, und jenseits der Grenze des Erdteils *arabica* in Jemen, welche letztere durch ihr Vorhandensein den ehemaligen Zusammenhang von Afrika und Arabien vor dem Aufreißen der Rote-Meer-Spalte bezeugt. Eigentümlich ist der Gruppe die Neigung zur Rotfärbung, die an sehr verschiedenen Stellen hervortreten kann, nur *expansa* scheint eine Ausnahme zu machen. Die rote bzw. braune Farbe der Fühler ist ein zweites Merkmal zur Unterscheidung von der *Oculata*-Gruppe.

Die meisten Glieder zählt die *Mediterranea*-Gruppe: etwa 22. Freilich ist sie auch wenig scharf gekennzeichnet, man kann kaum ein durchgehendes Merkmal angeben, das nicht auch sonst vielfach vorhanden wäre. Die ursprünglichsten Eigenschaften an allen Körperteilen sind bei einigen ihrer Arten vertreten, reiche Färbung, einfache Fühler, glatte Mittelschenkel, unbewehrte Bauchsegmente, Seitenecken am Endsegment, lange Flügel, auch die Formen der Genitalanhänge sind ziemlich einfach. Diese Gruppe ist am wenigsten spezialisiert, alle andern sind durch besondere fortschrittliche Eigenschaften von ihr abgehoben, sie ist demnach auch die älteste. Die *Mediterranea*-Gruppe ist gewissermaßen die Grundmasse, aus der die übrigen herausgewachsen sind. Zu den 10 von Arnold darin angeführten Arten kommen noch 6: *alacris*, *agrestis*, *levis*, *loupata*, *opinabilis*, *silvestrii*, ferner im Mittelmeergebiet *maidli*, *arenaria*, *hispanica*, *mediterranea*, letztere bis nach Abessinien und Somaliland verbreitet, endlich in der madagassischen Region *madecassa* und *aldabra*, die erste hat Ähnlichkeit mit *velox*, die andere mit *massaica*.

**Arnoldi-Gruppe.** Zu *arnoldi* paßt ausgezeichnet *albata*, die Arnold als besondere Gruppe (*Albofasciata*-Gruppe) geführt hat. Die beiden Arten bewohnen auch benachbarte Länder, *albata* in Südwest, *arnoldi* in Kapland, an ihrer nahen Verwandtschaft ist nicht zu zweifeln.

### Orientalische Region.

**Hova-Gruppe.** Den 4 von Handlirsch hierin zusammengefaßten Arten sind weiter anzureihen: *fuscata* in Burma, *seculata* und *hexaspila* in Nordwest-Indien, *zarudnyi* in Südost-Persien. Alle Arten außer *hova* sind sehr ursprünglich hinsichtlich der Färbung, am meisten *zarudnyi*, die andererseits die Zahl der Kammborsten auf 8 erhöht hat und eine besondere Spezialisierung in den stark verbreiterten Vorderschenkeln besitzt. *Hova* auf Madagaskar gibt Zeugnis für den ehemaligen Zusammenhang dieser Insel mit Indien, der nach Schaffer bis in die mittlere Kreide unmittelbar bestand, bis ins Tertiär durch eine Inselreihe vermittelt wurde.

**Indica-Gruppe.** Die gleiche paläogeographische Bemerkung ist für *latebrosa* auf Madagaskar zu machen, die mit *indica* in reicher Färbung, in den braunen Fühlern, besonders aber in den am Ende gerundeten männlichen Genitalanhängen übereinstimmt, in der Äthiopischen Region ist diese Form nicht zu finden. An *indica* kann vielleicht auch *irritata* angeschlossen werden, besonders wegen des stark hervortretenden Clypeus.

**Papua-Gruppe.** Zu dieser Gruppe, die in meiner ersten Arbeit ausführlich behandelt worden ist, sind 3 Arten nachzutragen: 1. *westonii* in Niederburma und Tenasserim, nur im weiblichen Geschlecht bekannt, die Zeichnung ist stark vermindert. 2. *batawiana* auf Java, sie stimmt fast überein mit *torosa*, hat aber keine Mittelstreifen auf dem Thorax. 3. *robusta* auf Mindanao, nahe verwandt mit *taiwana*, von dieser unterschieden durch lange Flügel, geringe Behaarung, nicht verdickten Dorn des 8. Bauchsegments und U-Zeichnung auf dem Thorax. Sie kennzeichnet sich dadurch als die ältere Form.

Aus der orientalischen Region sind mehrere Arten sehr unvollkommen beschrieben, sodaß ihre Verwandtschaft schwer zu erkennen ist. Immerhin will ich versuchen, sie zu Gruppen zusammen zufassen.

**Sulfurescens-Gruppe.** Handlirsch hatte seine *Bembix budha* zur Papua-Gruppe gerechnet, sie paßt aber in ihrer reichen

Färbung, besonders aber in dem freudig gelben Farbenton nicht zu jener düster gefärbten Gruppe, außerdem hat sie nicht bloß 5 Kammborsten, sondern dahinter noch eine kleinere sechste. Man kann sie viel besser mit *sulfurescens* zusammenstellen, mit der sie auch in der Bezahnung der Mittelschenkel, die nur in der Endhälfte vorhanden ist, übereinstimmt. Als dritte Art kommt hinzu *incognita*, ein Weibchen von unbekannter Herkunft. Alle drei sind größere Formen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß alle drei ein und dieselbe Art sind.

*Fossoria*-Gruppe. Ebenfalls größere Formen, aber mit geringerer Färbung, besonders ohne U-Zeichnung auf dem Thorax. Der Bauch ist unbewehrt. Bei *fossoria* und *ovans* sind die Fühler einfach, bei *hesione* mit hohlen Flächen versehen. Alle drei in Tenasserim und Burma, *hesione* auch auf Sumatra und Borneo.

*Megodonta*-Gruppe. *Megodonta* in Sikkim und *maldiviensis* auf den Inseln dieses Namens sind ausgezeichnet durch einen großen Zahn auf dem 2. Bauchsegment und hellgelb gefärbt, beide 17 mm groß. Von den Malediven ist außerdem ein kleines Männchen von 11 mm beschrieben mit dem Namen *Handlirschi*, das der größeren dortigen Art nicht unähnlich ist, möglicherweise nur eine Kümmerform dazu.

Als einzelne Art bleibt *persimilis* in Nordwest-Indien, die durch 4 schwarze Lappen am vorderen Metatarsus an einige australische Arten erinnert, daran aber eine große Zahl von Kammborsten hat, außerdem durch gegabelte Spitze des 8. Bauchsegments ausgezeichnet ist.

Einzeln bleibt ebenso *filipina* mit 7 Kammborsten und 1 Endader, für deren richtige Einreihung das Männchen fehlt.

### Paläarktische Region.

*Integra*-Gruppe. Handlirsch betrachtete diese Gruppe offenbar als die höchst entwickelte und gab ihr deshalb den ersten Platz, man kann ihm darin durchaus zustimmen. Zu seinen 7 Arten kann man noch 4 hinzunehmen, wenn man den Begriff der Gruppe etwas weiter faßt: *galactina*, die von Schulz (Hymenopteren-Studien 1905) erneut beschrieben worden ist, in Nordafrika, sie weicht durch geringere Größe ab; *obtusa* in Nyassaland, die keine Bezahnung der Mittelschenkel besitzt; *dubia* in Turkestan, welcher die Verbreiterung der Vordertarsen fehlt; *hasiana* in Assam, von der außer der Verbreiterung der Vordertarsen leider die meisten Merkmale der Formen in der Beschreibung fehlen.

*Merceti*-Gruppe. Sie steht der vorigen nahe, die Mittelschenkel sind gezähnt, die Mittelschienen am Ende vorgezogen, die Vordertarsen jedoch nicht verbreitert, die Weibchen haben ein kleines Afterfeld und feine Punktierung auf der Bauchseite, die Hinterflügel haben nur eine Endader und die Zahl der Kammborsten beträgt 9, eine Zahl, die von keiner andern Gruppe der „Alten Welt“ erreicht wird. Die Gruppe besteht aus: *merceti* in Spanien, *parkeri* in Algerien, *palaestinepsis* in Palästina, *heteracantha* in Persien.

*Cinctella*-Gruppe. Von den 3 Arten Handlirschs sind sowohl *weberi* in China als *cinctella* auf der Balkanhalbinsel geringer gefärbt als *eburnea* in Turkestan und haben einen deutlichen Kiel zwischen den Fühlern, somit ist die Entwicklung von Turkestan nach Osten und nach Westen gegangen, *cinctella* hat überdies weiter entwickelte männliche Fühler. Als vierte Art ist *spatulata* in Belutschistan anzugliedern, die zwei weitere Spezialisierungen hat, das 7. Bauchsegment ist spatelförmig geworden und die Spitzen der Genitalanhänge sind nach innen gekrümmt.

*Chlorotica*-Gruppe. Mit den Weibchen dieser Art, die bei Handlirsch vereinzelt stand, stimmen zwei andere überein in der Zahl 8 der Kammborsten, in der einzigen Endader der Hinterflügel, in der feinen Punktierung des 2. Bauchsegments, in dem kleinen Afterfeld, und in den kurzen Flügeln, nämlich *generosa* im Somaliland und *salina* in Palästina. Sie werden vermutlich zusammen gehören, die zugehörigen Männchen sind jedoch bisher unbekannt.

*Megerlei*-Gruppe. In dieser Gruppe sind die zugehörigen Arten noch nicht alle scharf gekennzeichnet, die Merkmale von *megerlei* schwanken und die drei asiatischen Arten *portschinskii*, *ganglbaueri*, *kirgisica* müssen genauer gegen einander abgegrenzt werden. Diese drei, vielleicht sind es auch nur zwei, sind sehr reich gefärbt, während die europäische *megerlei* und die ägyptische *kohli* stark verminderte Gelbfärbung aufweisen. Also Entwicklungsrichtung von Vorderasien nach West und Süd.

*Planifrons*-Gruppe. *Planifrons* in Südrußland und Westsibirien und *parvula* in Transkaspien gehören zu den am reichsten gefärbten Arten der Gattung *Bembix*, in dieser Hinsicht also sehr ursprünglich, ebenso in dem Mangel eines Kiels auf dem 7. Bauchsegment der Männchen, dagegen sind sie fortgeschritten nach der feinen Punktierung des 2. Bauchsegments der

Weibchen, der auf 7 erhöhten Zahl der Kammborsten, den etwas vorgezogenen Ecken der Mittelschienen und der ganz verschwundenen zweiten Endader der Hinterflügel.

*Rostrata*-Gruppe. Zu den 2 Arten von Handlirsch kommen *nasuta* in Ägypten, *miserabilis* in Japan, *vasta* auf der Malaienhalbinsel. Nach der Färbung ist *picticollis* in China die älteste Art, auch die eingebuchtete Form ihres Endsegments ist altertümlich. *Rostrata* ist demnach von Osten her nach Europa gekommen. *Vasta* weicht von den andern ab durch ungezähnte Mittelschenkel.

*Sinuata*-Gruppe. Die westeuropäische *sinuata* ist in einiger Hinsicht fortschrittlich gegen die asiatische *bicolor*: die Genitalanhänge haben eine nach innen gekrümmte Spitze, die vorderen Metatarsen haben einen Kiel erhalten, der Clypeus ragt stärker vor, die Gelbfärbung ist etwas geringer. Also Entwicklungsrichtung von Ost nach West. Die japanische *niponica* gehört auch in diese Gruppe, sie hat auch einen Höcker auf dem 7. Bauchsegment.

*Bidentata*-Gruppe. Die drei eurasischen Arten passen gut zueinander, die afrikanischen weniger. Gerade hier muß man fragen, ob die ganze Gruppe wirklich eine engere Verwandtschaft bildet. Die Seitenzähne des männlichen Endsegments sind eine altertümliche Form, diese kann sich ja an verschiedenen Stellen erhalten haben, ohne daß nähere Verwandtschaft vorliegt, ist tatsächlich bei einer Anzahl von nicht hiermit verwandten Arten anderer Länder vorhanden. Dieses Bedenken gilt zwar ganz allgemein, liegt aber hier besonders nahe.

*Oculata*-Gruppe. Als Merkmale dieser Gruppe sind hervorzuheben: 3 Kiele auf dem 7. Bauchsegment und die schmalen Genitalanhänge der Männchen, an welchen die Behaarung nahe der Spitze nach innen, weiter zurück nach außen gerichtet ist. Handlirsch kannte 3 Arten, Arnold hat für die äthiopische Region 4 hinzugefügt. Ebenfalls aus dieser Region ist herzurechnen *dissimilis* von den Inseln an der Ostspitze von Afrika. Von Abd el Kuri stammt ein Weibchen, das außer an Clypeus und Lippe ganz schwarz ist, das Wiener Museum besitzt ein Männchen von Sokotra, das von Kohl als dazu gehörig bestimmt worden ist, es hat 5 Binden auf dem Hinterleib und seine Formmerkmale stimmen recht gut zu *oculata*. In der Orientalischen Region sind neu *relegata* im Indusgebiet und *nigrocornuta* in Burma, auch *formosana* möchte man dazu nehmen,

wegen der Form der Genitalanhänge, obwohl sie weder gezähnte Mittelschenkel noch Bauchhöcker besitzt und anderseits durch feine Punktierung der Bauchseite weiter entwickelt ist. Im mandschurischen Gebiet lebt die schwarze *fumata* in Japan, die aber nur einen Kiel auf dem 7. Bauchsegment hat. Im Mittelmeergebiet kommen zu den früher bekannten noch *persa* in Südpersien, *frey-gessneri* in Ägypten und Sudan, mit nur einer Endader, *citrina* in Marokko, *fonti* in Westafrika, endlich noch 4 Arten, die nur als Weibchen bekannt sind und deren Verwandtschaft daher unsicher ist: *miscella* in Spanien, *ebusiana* auf den Balearen, *algeriensis* in Algerien, *maroccana* in Marokko. So umfaßt die *Oculata*-Gruppe 25 Arten, die über drei Erdteile verbreitet sind, es ist die größte von allen Gruppen. Eine Urheimat heraus zu finden gelingt nicht, dem entsprechend auch keine Verbreitungsrichtung. Daher kann man wohl sagen, daß es eine sehr alte Gruppe sein muß.

Schlußbemerkung. In vier paläarktischen Gruppen konnten wir feststellen, daß die europäischen Formen von asiatischen abstammen, während das umgekehrte in keinem Falle zu erkennen war. Ebenso konnten wir zwei japanische Arten von weiter westlich wohnenden ableiten. Daraus können wir den Schluß ziehen, daß das Innere von Asien ein Entwicklungszentrum gewesen ist, von dem die Formen nach Ost und West ausstrahlten.

### Gattung *Microbembix*.

Arten dieser Gattung finden wir einige in Nordamerika, die große Mehrzahl aber in der Südhälfte des Kontinents. Daraus ergibt sich, daß hier die Urheimat der Gattung ist. Auch die Antillen sind von ihr bewohnt, sie stammt also aus einer Zeit, wo diese noch mit dem amerikanischen Festland verbunden waren. Mit der Gattung *Bembix* ist *Microbembix* sehr nahe verwandt, weniger mit *Bicyrtes*. Von *Bembix* unterscheiden sich ihre Arten durch geringere durchschnittliche Größe, durch schlanke Gestalt, zahnlose Kiefer, was als Abbau des Zahnes zu bewerten ist, durch noch stärker verminderte Tastergliederzahl und durch vom Flügelrand etwas abstehende Radialzelle. Die männlichen Fühler sind meist einfach, Maxillen und Zunge sind länger als bei *Bembix*.

In der Färbung stehen die *Microbembix*arten auf früher Stufe, besonders der Hinterleib hat viel Gelb, die Binden sind nie unterbrochen.

Die 18 Arten bilden zwei gleichgroße natürliche Gruppen oder Untergattungen. Die *Difformis*-Gruppe besteht aus Gestalten zwischen 13 und 17 mm Länge, die im männlichen Geschlecht Seitenecken am Endsegment haben, ja sogar die Weibchen von drei Arten besitzen dieses alte Merkmal, *gratiosa* in Nordbrasilien, *natalis* im Osten, *uruguayensis* im Süden, das sind also die ältesten Arten. Dagegen die drei argentinischen *bidens*, *nasuta*, *argentina* haben glatte Seitenränder. Bei allen Arten aber läuft das Endsegment der Weibchen in zwei Spitzen aus, zwischen denen eine kleine Einbuchtung liegt. Die Bewehrung des 2. Bauchsegments der Männchen besteht bei *gratiosa*, *difformis*, *bidens* in einer queren Schwellung mit 1 oder 2 Spitzen. Die Zahl der Kammborsten ist bei *subgratiosa* in Paraguay und bei *equalis* in Peru auf 7, bei *bidentata* sogar auf 8 erhöht, es fehlt also nicht an einzelnen fortschrittlichen Merkmalen.

Noch kleinere Formen von 10—13 mm bilden die *Monodonta*-Gruppe, ihre Männchen sind meist mit einem längsgerichteten Zahn auf dem 2. Bauchsegment ausgestattet, wie bei vielen *Bembix*-Arten, ihre Weibchen haben etwas verbreiterte Vordertarsen. Diese Gruppe hat größere Lebenskraft bewiesen, indem sie sich nach Nordamerika ausbreitete. Die Hauptart *monodonta* bewohnt wohl alle Länder von Süd-, Mittel- und Nordamerika, soweit das Klima genügend warm ist, aus ihr haben sich durch verschiedene Spezialisierungen die andern Arten entwickelt: *pygidialis* in Amazonien hat das weibliche Endsegment abgerundet und mit einem Afterfeld versehen, das Männchen dieser Art ist unbekannt; *sulfurea*, in Südamerika verbreitet, hat die Hinterschenkel verdickt; *anilis* in Venezuela hat messinggelbes, *armata* in Mexiko und auf den Inseln hat goldiges Toment im Gesicht; der männliche Bauchfortsatz ist bei *aurata* in Kalifornien verlängert, während er bei *hirsuta* in Texas abgestutzt und behaart ist. Zwei weitere Arten bilden eine Vermittlung zu der ersten Gruppe, *tricosa* auf Jamaika und *patagonica* ganz im Süden des Erdteils, sie besitzen Seitenecken und noch keinen Bauchfortsatz, könnten also noch zur ersten Gruppe gerechnet werden, aber sie haben schon die zweite Stufe der Verkleinerung erreicht.

Die Urheimat von *Microbembix* war das östliche Südamerika, die Entwicklung erstreckte sich auf Verkleinerung des Körpers, Abrundung des Endsegments bei Männchen und Weibchen, Ausbildung eines Höckers auf dem 2. Bauchsegment der

Männchen. Dagegen ist Bezahnung der Mittelschenkel von keiner Art erreicht worden. Riechgrübchen an den Fühlern sind im Entstehen bei *monodonta* und *aurata*.

### Gattung *Bicyrtes*.

In meiner früheren Arbeit habe ich mehrere Verwandtschaften, die zum Teil schon von den früheren Bearbeitern erkannt worden waren, nach der Art der Verwandtschaft schärfer geprüft und bin zu der Erkenntnis gekommen, daß wir unter den lebenden *Bicyrtes*arten nicht bloß Geschwisterverhältnisse, sondern mehrfach das Verhältnis von Mutter und Kind, ja sogar Großmutterarten vor uns haben. Die zwei- oder dreigliedrigen Formenketten, die ich aufstellte, mögen hier wiederholt werden unter Hinzufügung einzelner dort noch nicht erwähnter Arten.

1. *parata* —» *ventralis*, mit einem großen Zahn an den Mittelschenkeln der Männchen.

2. *burmeisteri* —» *fodiens*, mit kurzem Dorn an den Hinterhüften beider Geschlechter.

3. *variegata* —» *quadrifasciata* bzw. *pexa*, mit Andeutung eines Afterfeldes am Rückenende des Weibchens.

4. *Annulata* —» *mesillensis* —» *capnoptera* bzw. *tristis*, die Weibchen mit deutlichem Afterfeld, die Männchen mit einer Kante an den Mittelschenkeln. In diese Verwandtschaft ist noch *insidiatrix* zu rechnen, von der *affinis* kaum zu trennen ist.

5. *spinosa* —» *viduata* —» *gracilis*, mit brauner Färbung der Flügel, die Weibchen mit Andeutung eines Afterfeldes.

6. *odontophora* —» *diodonta*, die Männchen mit verdickten Fühlern, breiten Vordertarsen, gezähnten Mittelschenkeln, einem Zahn auf dem 2. Bauchsegment. Der *diodonta* steht *oribates* sehr nahe.

7. *discisa* —» *paraguayana*, die Männchen mit verdickten Fühlern und mit Zahn auf dem 2. Bauchsegment. Hierzu gehört auch *mendica*, die früher nur als Weibchen bekannt war, bis Brèthes 1913 das Männchen beschrieb. Es unterscheidet sich von *discisa* nur durch nicht verdickte Fühler, ist also als Vorfahre zu dieser Art zu betrachten.

8. *quinquemaculata* —» *simillima* —» *pullata*, mit sehr wenig Färbung und mit kleinem Zahn auf dem 2. Bauchsegment, nur Männchen bekannt.

9. *angulata* —» *angulifera*, mit großem Bauchzahn.

10. *angulata* —» *micans* —» *cingulata*, mit Zahn an den

Mittelhüften. *Cisandina* gehört vielleicht als Weibchen zu *cingulata*, mit der es in der Zeichnung gut übereinstimmt. Diese Gruppe ist noch durch ein anderes Merkmal auffällig, nämlich durch die besondere Bildung der Hinterecken bzw. Kanten des Mittelsegments. Wenn man diese von der Seite betrachtet, so sieht man in der Mitte eine Spitze, darunter eine tiefe Ausbuchtung, die unten wieder durch eine Spitze abgeschlossen wird. Eine solche Ausbuchtung sieht man bei vielen Arten der *Stizinengattung* *Bembicinus* und in einigen Fällen ragen auch deren Ecken als Spitzen vor. Schon die Tatsache, daß bei *Bicyrtes* ebenso wie bei *Bembicinus* die Hinterfläche des Mittelsegments eingesenkt und ihre Seitenkanten vorgezogen sind, legt den Gedanken an eine nahe Verwandtschaft dieser beiden zu verschiedenen Gruppen gerechneten Gattungen nahe, durch das Vorkommen dieses Ausschnittes wird er noch verstärkt.

Nun sind vier beschriebene Arten noch nicht genannt, die aber in zwei zusammen zu ziehen sind. *Tricolorata* als Männchen gehört zusammen mit *sola* als Weibchen. Beide sind 18 mm lang, reich gelb gezeichnet, an dem gelben Bogen des Mittelsegments haben beide zwei Spitzen nach hinten, was sonst bei keiner *Bicyrtes*art vorkommt, von beiden wird in der Beschreibung eine ungewöhnliche Vereinigung von Gelb und Rostrot hervorgehoben, beide haben silberiges Toment im Gesicht und weiße Behaarung am Thorax. Die geringen Färbungsunterschiede sind in der Verschiedenheit des Geschlechts begründet. Der Name *tricolorata* hat den Vorrang.

Sehr merkwürdig ist die nach einem norwegischen Sammler benannte Art *anisitsi*. Sie hat am Endsegment des Männchens Seitenecken, nicht nur in der Form, wie sie bei *Bembix*arten mehrfach vorkommen, sondern rückwärts gerichtet wie bei *Stictia*. Ferner sind die Hinterecken des Mittelsegments nicht so scharf wie sonst, anscheinend erst in der Entwicklung begriffen. Die Weibchen haben am 2. Bauchsegment eine U-förmige Rippe mit 2 Zähnen an den Enden hinten, das breite Endsegment ragt seitlich weit über das schmal dreieckige Rückensegment, das ein herzförmiges Afterfeld trägt. Diese Merkmale besitzt genau so das Weibchen, das als *bradleyi* beschrieben worden ist, ohne Zweifel ist es dieselbe Art. Der Name *anisitsi* hat den Vorrang.

Strand hat ein Männchen dieser Art abgetrennt und unter dem Namen *tridentata* besonders beschrieben, aber wirkliche

Unterschiede sind an den Typen im Berliner Universitätsmuseum nicht zu finden, dieser Name ist zu streichen.

Fortschrittliche Bildung der männlichen Fühler ist in der Gattung *Bicyrtes* nur in geringem Maße erreicht worden, ebenso ist die Bewehrung der Mittelschenkel sehr gering, dagegen hat das 2. Bauchsegment bei mehreren südamerikanischen Arten einen kräftigen Höcker bekommen. Im weiblichen Geschlecht ist in einigen Fällen ein Afterfeld ausgebildet.

Die Färbung der *Bicyrtes*arten zeigt, verglichen mit *Bembix*, einen mittleren Entwicklungszustand, vollständige U-Zeichnung fehlt, die Binden sind meist unterbrochen, die Lippe ist häufig geschwärzt.

Wenn wir in dieser Gattung eine Anzahl Formenketten beobachten können, was in anderen Gattungen nur in geringerem Maße der Fall ist, so muß das in der Geschichte der Gattung begründet sein. Verwandtschaften müssen im Laufe der Zeit weniger deutlich werden infolge weiterer Veränderung der Arten, darum werden wir für *Bicyrtes* die Vermutung aussprechen dürfen, daß die Ausbreitung der Gattung und die Entstehung vieler Arten erst vor verhältnismäßig kurzer Zeit erfolgt ist. Trotzdem kann die Gattung als solche schon alt sein.

### Gattung *Stictiella* und Gattung *Steniolia*.

Zwei nahe verwandte Gattungen. Beide bewohnen den Südwesten von Nordamerika.

Die meisten *Stictiella*-Arten leben in dem Gebiet von Kalifornien bis Texas, von Mexiko bis Kansas, von diesem Gebiet ausstrahlend nach Nord und Ost. Nur 3 von den 23 Arten sind im Hauptgebiet nicht angetroffen worden, *corniculata* und *tuberculata* weiter im Norden, *serrata* ganz im Osten. Am weitesten verbreitet sind *pictifrons* und *emarginata*, deren Gebiet sich von Kalifornien bis Georgia erstreckt. Keine von den Arten ist besonders häufig, in den deutschen Museen sind sie infolgedessen nur spärlich vertreten.

Die Tiere sind von mittlerer bis geringer Größe, 20 bis 9 mm, meist reich gefärbt, die U-Zeichnung auf dem Mesonotum ist bei 9 Arten vorhanden, in der Mehrzahl große Arten. Die Rückenbinden des Hinterleibs sind meist ganz, in der Mitte unterbrochen sind sie nur bei den kleinen nach Osten abgewanderten Arten *divergens*, *femorata*, *serrata*. Zerlegung in 4 Flecken ist geschehen bei *terlinguae* auf allen Segmenten, bei

wenig anderen auf dem 1. Segment. Die männlichen Fühler zeigen nur schwache Abweichungen von der Cylinderform der Glieder, schmale Flächen und schwache Längskanten. Die Bauchbewehrung besteht aus einem oder öfter aus zwei neben einander stehenden kleinen Höckern auf dem 2. Segment, das 8. hat noch die dreispitzige Form der *Stizus*-Ahnen, auf seiner Fläche hat ein Teil der Arten noch eine vierte Spitze entwickelt. Gesägte Mittelschenkel sind mehrfach vorhanden. Die männlichen Genitalanhänge haben einfache längliche Form, am meisten spezialisiert sind darin *femorata* und *divergens*, die somit in verschiedener Hinsicht am weitesten fortgeschritten sind. Die Entwicklung hat in dieser Gattung von mittleren zu kleinen Formen geführt.

Von den 10 *Steniolia*-Arten sind 5 in Mexiko festgestellt, 4 in Kalifornien, je 2 oder 1 in den umliegenden Ländern, nach Osten bis Colorado und Wyoming, nach Norden bis Britisch-Columbien, nach Süden bis Ecuador, und *elegans* ist auch im nördlichen Brasilien gefunden worden. Weite Verbreitung und häufiges Vorkommen ist von *duplicata* bekannt. Die Tiere sind von mittlerer Größe, 14—21 mm, manche ähneln gewissen *Stictiella*-Arten so, daß sie verwechselt werden. In den wesentlichsten Merkmalen stimmen die beiden Gattungen überein, sogar der Flächendorn des 8. Bauchsegmentes ist vorhanden. Die Männchen mancher Arten haben einen kleinen Bauchhöcker auf dem 2. Segment, die männlichen Fühler sind anscheinend bei *duplicata* und *albiantia* etwas weiter spezialisiert als in der Gattung *Stictiella*. *Steniolia* ist über jene hinaus entwickelt durch bedeutende Verlängerung der Mundteile und Verminderung der Tastergliederzahl auf 3 und 1.

In meiner früheren Arbeit habe ich gezeigt, daß 9 Arten sich leicht zu einem Stammbaum zusammenfügen lassen, seine Wurzelart *dissimilis* wird also aus einer *Stictiella*-Art hervorgegangen sein, aus einer anderen die abweichend gefärbte *sulfurea*. Die Gattung ist offenbar sehr jung.

#### Gattung **Stictia**.

Die meisten Arten dieser Gattung sind in Südamerika heimisch, einige bewohnen Mexiko und eine Art lebt in den Vereinigten Staaten. Aus dieser Verteilung schon kann man schließen, daß Südamerika die Urheimat der Gattung ist. Die Tiere sind kräftig gebaut und groß, Formenunterschiede gibt es wenig, die

von den Autoren angegebenen Unterschiede der Punktierung sind schwer zu erkennen, die Unterscheidung der Arten erfolgt daher im wesentlichen nach der gelben Zeichnung. Vielfach ist die Abgrenzung der Arten unsicher und man kann zweifeln, ob nicht manchen, oder sogar vielen der Rang als selbständige Art abzusprechen ist.

In beiden Geschlechtern tritt das zweite Bauchsegment am Grunde etwas vor, das sechste trägt beim Männchen einen kleinen Höcker mit einer samtartig erscheinenden, vermutlich als Sinnesorgan bei der Begattung dienenden Fläche. Die Mittelschenkel haben am Ende einen kräftigen Zahn. Die gelbe Zeichnung an Kopf und Thorax schließt sich an die von *Bembix* bekannten Formen an, auf dem Mesonotum sind vielfach die mittleren Längsstreifen vorhanden, diese sind jedoch nie hinten durch einen Querstrich verbunden.

Arten mit diesen Längsstreifen, also mit der vollständigsten Zeichnung, sind in größerer Zahl nur im Nordwesten des Gebiets vorhanden, im Süden und Osten überwiegen bei weitem die Arten, denen dieses alte Zeichnungselement fehlt. Demnach sind die Nordweststaaten von Südamerika das Entstehungszentrum der Gattung *Stictia*.

Nur eine einzige Art hat vollständige, nicht unterbrochene gelbe Rückenbinden auf den Hinterleibssegmenten, sie wurde daher *infracta* genannt, aufgefunden in Nord-Peru. Bei 11 weiteren sind sie in der Mitte schmal unterbrochen, in einigen Fällen hat schon die Zerlegung in je vier Flecken begonnen. Vollendet ist diese bei 12 Arten. Endlich sind noch 4 vorhanden, die nur noch große Seitenflecken übrig behalten haben.

Die am reichsten gezeichnete und daher älteste Art ist *signata*, sie hat zu der Binde auf dem ersten Segment noch einen vorderen Bogen und auf dem Endsegment zwei Flecken. Man findet sie in ganz Südamerika, soweit es nach Süden die abnehmende Wärme zuläßt, auch auf den mittelamerikanischen Inseln, in Florida und in Mexiko. Ihre männlichen Fühler sind noch am wenigsten entwickelt, indem ihre Glieder von der cylindrischen Form kaum abweichen.

Zu dieser Art hat Handlirsch eine geringer gefärbte Abart aus Peru erwähnt, der er nur den Wert einer Lokalrasse zubilligte, weil er Übergänge zur Normalform fand. Die Stücke stammen aus Arica im nördlichen Chile, das früher zu Peru gehörte, ich will sie deshalb **aricana** f. n. nennen. Der Unter-

schied zwischen dieser Form und der voll gefärbten *signata* besteht nicht nur darin, daß die Längsstreifen des Mesonotum fehlen und der vordere Bogen des 1. Segments stark verkürzt ist, sondern auf dem letzten Bauchsegment sind bei Männchen und Weibchen 2 große gelbe Flecke, während dieses bei *signata* völlig schwarz ist. Es liegt also nicht bloß Verminderung der Gelbfärbung vor und *aricana* muß als selbständige Form gelten. *Aricana* steht zu *signata* in demselben Verhältnis wie *andrei* zu *maculata*, beide Paare müssen sich aus je einer Stammform entwickelt haben. Es gibt freilich auch Stücke mit schwarzem Endsegment der Unterseite, die keine Längsstreifen besitzen, sie kommen in Peru und im mittleren Chile vor, es sind Zwischenformen der beiden Rassen, wie sie auch sonst aus Grenzgebieten bekannt sind.

Weitere Arten mit einfach unterbrochenen Rückenbinden sind im Süden des Erdteils *decorata*, *arcuata*, *carbonaria*, in Bolivia und Peru *proserpina*, auf der Insel Curassao *insulana*, in Mexiko *dives*, *vivida*, *mexicana*, und in den Südstaaten der Union *carolina*. Die Mehrzahl von ihnen hat aber mit der Zerlegung der Binden in 4 Flecken begonnen, zuerst auf dem 3. Segment, dann folgt das erste.

Unter den Arten mit Vierfleckzeichnung auf den ersten 4 Segmenten kann man eine nördliche und eine südöstliche Gruppe unterscheiden. In der nördlichen ist der Thorax am reichsten gefärbt bei *maculata*, die eine weite Verbreitung hat von Mexiko bis Südbrasilien, mit abnehmender Thoraxfärbung folgen *andrei* und *sombrana* in Peru, *pantherina* von Guyana bis Columbia, *volucris* in Columbia, *belizensis* in Honduras, *gorgonensis* auf einer zu Columbia gehörigen Insel. Bei den letzten beiden ist auch je ein Paar der mittleren Flecken verschwunden, bei *gorgonensis* das erste, bei *belizensis* das vierte.

Die andere Gruppe hat im Süden 3 Arten mit gelben Binden auf Schildchen, Metanotum und Mittelsegment, das sind *maccus* in Argentinien, *lineata* von Argentinien bis Ostbrasilien, *pictithorax* in Paraguay, ohne solche Zeichnung sind *punctata* und *maculitarsis* in Ostbrasilien.

Die letzte Gruppe der *Stictia*-arten wird gebildet durch solche, die nur große Seitenflecken auf jedem Rückensegment außer dem Endsegment besitzen, wo also die Verminderung der Gelbfärbung am weitesten fortgeschritten ist. Bei diesen ist wie es scheint, auch der Clypeus am weitesten entwickelt, indem die

beiden Eindrücke an der Basis den größten Umfang erlangt haben. Die 3 nördlichen Arten *medea* in Nordbrasilien und Surinam, *antiopa* in Guyana und Venezuela, *heros* in Ecuador, Panama, Mexiko, bilden eine Reihe nicht nur in geographischer Hinsicht, sondern auch hinsichtlich der Thoraxfärbung und der Form der Seitenspitzen des männlichen Endsegments. Diese enden bei *medea* gerundet, bei *antiopa* abgestutzt, bei *heros* ausgehöhlt. *Medea* hat gelbe Binden auf Schildchen, Hinterschildchen und Mittelsegment, *antiopa* weniger und *heros* fast gar kein Gelb am Thorax. Das scheint also eine wirkliche Entwicklungsreihe zu sein. Allerdings berichtet Ducke (1901), daß die Binden von *medea* stark vermindert sein können.

*Decemmaculata* in Nordperu wird wohl kaum etwas anderes sein als *antiopa*. Im Süden lebt *trifasciata* in Paraguay, mit 3 gelben Binden am Thorax, und wiederum *heros* in Uruguay und Südbrasilien. Merkwürdigerweise ist *heros* zweimal vorhanden, aus den weiten Zwischengebieten — mehr als 3000 km Entfernung — bisher nicht gemeldet. Sollte die Art zweierlei Ursprung haben? In diesem Falle wäre es richtiger, sie als zwei Arten aufzufassen und zu benennen. Es besteht übrigens ein Unterschied in der Farbe: die Flecken des Hinterleibs sind bei der südlichen Art gelb, bei der nördlichen weiß.

Zur Färbung der *Stictia*-arten sei noch erwähnt, daß die Lippe sehr häufig einen schwarzen Mittelstreifen hat, ebenso ist der Clypeus meist stark geschwärzt. Die Binde des Schildchens zieht sich am Vorderrand hin, im Gegensatz zu *Bembix* und *Microbembix*, wo sie am Hinterrand liegt.

### Gattung *Selman* und Gattung *Hemidula*.

Die Gattung *Selman* wurde von Parker errichtet für ein einzelnes Weibchen aus Brasilien, das sich von den *Stictia*-Arten durch besondere Schlankheit abhebt. In seiner Revision der *Bembicinen* hat Parker die *Monedula notata* nicht erwähnt, offenbar weil ihm kein Stück dieser Form vorlag. Indem ich Stücke von *notata* mit der Beschreibung des *Selman angustus* vergleiche, finde ich fast völlige Übereinstimmung, einzig die Größe, 18 mm, weicht von jener, 14—16 mm, merklich ab. Entweder handelt es sich tatsächlich um die gleiche Art, oder die beiden sind ganz nahe mit einander verwandt. Das Männchen von *notata* hat am Ende der Mittelschenkel einen Zahn wie die *Stictia*-arten, auch einen Kiel auf dem 2. Bauchsegment, aber es

weicht in der Form des Endsegments ab, hat auch auf dem 6. Bauchsegment nur eine schwache Erhebung ohne das samtartige Sinnesorgan. Die besondere Form des Endsegments, die Kürze der Flügel und die rostfarbigen Fühler erweisen diese Art und damit die Gattung *Selman* als stärker spezialisiert als die Gattung *Stictia*.

Von der früheren Gattung *Monedula* sind *singularis* aus Argentinien und *diana* aus Brasilien von Handlirsch keiner Gruppe angereicht worden, da ihm nur Weibchen vorlagen und er die Beschreibung des Männchens von *singularis* für unzureichend hielt. Die beiden Weibchen stimmen in mancher Beziehung überein, sie haben ziemlich breite Schläfen, kurze Flügel, in den Hinterflügeln eine kurze Analzelle, kräftige gut bedornete Beine mit deutlichen Haftlappen und starken Klauen, auf dem Endsegment ein kleines Afterfeld. *Singularis* ist von Parker zum Vertreter einer besonderen Gattung *Hemidula* erhoben worden. Bis zum sicheren Bekanntwerden der beiden Männchen kann auch *diana* als zur gleichen Gattung gehörig angesehen werden.

#### Gattung *Editha*.

Die 5 Arten dieser Gattung bewohnen Südamerika östlich der Anden. Es sind stattliche Tiere von 23—45 mm Länge, ihre Nebenaugen weichen von der ursprünglichen runden Form wenig ab, die Mittelschenkel der Männchen haben am Ende einen Zahn wie *Stictia*, die Bauchsegmente sind ganz ohne Vorrägungen. Dadurch machen sie einen altertümlichen Eindruck, die Seitenspitzen am 8. Bauchsegment (Abb. 4), bekräftigen das.

In der Färbung am reichsten ist die südlichste Art *pulcherrima* in Uruguay, sie hat viel Gelb am Thorax, sogar die mittleren Längsstreifen, und 5 Binden auf den Hinterleibssegmenten. Bei den andern Arten ist der Thorax schwarz. Der Hinterleib von *caesarea* in Sao Paulo ist ebenfalls mit 5 Binden versehen, dagegen sind bei *fuscipennis*, verbreitet in Südbrasilien, 4 Paare Seitenflecken vorhanden, während die noch weiter nördlich lebenden *adonis* und *magnifica* nur auf den ersten beiden Segmenten durch breite gelbe Binden ausgezeichnet sind. Möglicherweise ist in diese Gattung auch *integra* aus Corrientes in Nordargentinien zu rechnen, sie stimmt mit *caesarea* in den Rückenbinden völlig überein. *Stridulans*, von Strand aus Paraguay beschrieben, ist nichts anderes als *adonis*. In der Menge der gelben Farbe zeigen die *Editha*-Arten Abnahme von Süd nach Nord.

Das männliche Geschlecht ist nur von *fuscipennis*, *adonis* und *magnifica* bekannt. Während die letzte, die an Körpergröße alle andern *Bembicinen* übertrifft, nur einfache Fühler besitzt, zeigen die ersten beiden an diesen Organen Grübchen und Spitzen, beide haben auch am 6. Bauchsegment eine Reihe von Stacheln, die an den Sammlungsstücken nach vorn niedergelegt sind, im Leben aber wohl aufgerichtet werden können und vielleicht bei der Begattung ihre Aufgabe haben. Ihre Zahl beträgt bei *fuscipennis* 12, bei *adonis* 6.

### Gattung *Therapon* und Gattung *Trichostictia*.

Diese beiden auf die südlichen Länder von Südamerika beschränkten Gattungen gehören eng zusammen, sie haben gleiche Größe und Gestalt und gleiche Zeichnung, indem die breiten Rückenbinden immer in vier Flecken zerlegt sind, und zwar auf allen Segmenten außer dem letzten, während es bei *Stictia* nur die ersten vier Segmente betrifft. Die Behaarung des Thorax ist stark, die Stirnagen sind querelliptisch und stehen auf einem Hügel, die Mittelkoxen haben einen Zahn, die Mittelschenkel sind gegen das Ende gezähnt. Zweifellos sind beide aus denselben Vorfahren hervorgegangen, und zwar vor verhältnismäßig kurzer Zeit.

Unterscheidend sind folgende Merkmale: *Therapon* hat an den Tastern je ein Glied weniger, also 5 an den Kiefertastern, 3 an den Lippentastern, die Fühler zeigen in der Endhälfte besondere Ausbildung, Gesicht und Thorax haben etwas weniger Gelb. *Trichostictia* hat behaarte Augen und der Clypeus hat an der Basis eine nach oben vorspringende Ecke, die Fühler sind einfach, die Gelbfärbung vorn etwas reichlicher.

*Therapon chilensis* lebt in Peru, Chile und dem mittleren Argentinien, die von Handlirsch beschriebene *odontomera* ist nicht als selbständige Art bestätigt. Von *Trichostictia* sind 3 Arten unterschieden worden, die einander so ähnlich sind, daß sie auch als Rassen einer Art gelten können. Von ihnen ist die am südlichsten lebende *vulpina* die einfachste und ursprünglichste, besonders hinsichtlich der Genitalanhänge. Nach Norden bis Peru fortschreitend hat sich westlich der Anden *brunneri* entwickelt, mit teilweiser Rötung der Fühler, im Osten entstand *guttata*, ebenfalls mit Rötung der Fühler und Ausbildung eines durchscheinenden Randes am Endsegment der Weibchen. Diese Form ist bis Südbrasilien vorgedrungen.

Bei der großen Zahl der Übereinstimmungen ist es sehr zu bezweifeln, ob es nötig ist, die zwei, oder wenn man will vier Arten auf zwei Gattungen zu verteilen. Der Sinn einer Gattung ist doch der, daß eine Anzahl miteinander verwandter Arten unter einem Namen zusammengefaßt werden, um über die große Zahl der Arten leichteren Überblick zu gewinnen. Viele Biologen haben aber diesen eigentlichen Sinn vergessen, und indem sie von oben nach unten gehen, überlegen sie, wie weit sie in der Zerschneidung der höheren Kategorien gehen können. Gattungen mit nur einer Art oder ganz wenigen sollten möglichst vermieden werden, bei ihnen ist der Wert der zweiteiligen Benennung verloren. In der Beurteilung der unterschiedlichen Merkmale, ob sie ein Gattungen trennendes oder nur ein Arten trennendes Gewicht haben, kann man sehr weitherzig sein, es ist eigentlich Geschmacksache, und der praktische Gesichtspunkt, nicht unnötig viel Namen zu machen, sollte nicht übersehen werden.

Ob in unserem Falle *chilensis* und *guttata* (ich nenne die zuerst bekannte von den 3 Rassen) künftig weiter auseinander gehen und sich zu wirklichen Gattungen zerteilen werden, wissen wir nicht, es ist ebenso gut möglich, daß *chilensis* durch Behaarung der Augen, *guttata* durch Verkümmern der letzten Tasterglieder den Vorsprung der andern Art in dieser Hinsicht einholen werden, und dann fällt jeder Grund für zwei Gattungsnamen weg. Als gemeinsamer Name wäre *Trichostictia*, d. h. Haarstictia, sehr bezeichnend, ob er aber vor den überstrengen Prioritätskritikern bestehen würde, ist eine andere Frage.

### Gattung **Rubrica**.

Die Arten dieser Gattung zeichnen sich durch schlanke Gestalt aus, ihre nicht unterbrochenen Rückenbinden sind meist etwas bräunlich gelb, das Stirnauge ist breiter als bei den Verwandten. Die Männchen haben einen Zahn an den Mittelhüften und 2 neben einander stehende Zähne am Ende der Mittelschenkel. Die verbreitetste Art ist *surinamensis*, sie bewohnt ganz Südamerika außer der kalten Südspitze und ist nördlich bis Mexiko vorgedrungen. Handlirsch hat von ihr als selbständige Art *denticornis* abgetrennt, die Unterschiede beziehen sich aber nur auf den Clypeus und die männlichen Fühler. Beide Merkmale sind durchaus unsicher, sodaß bei Bestimmungen immer Zweifel entstehen. Die Fühler weichen bald mehr, bald weniger von der cylindrischen Form ab, aber Höhlungen und

Höcker sind immer vorhanden. Infolge dessen sind in den Sammlungen die Männchen meist mit dem Namen *denticornis* versehen, die Weibchen mit dem Namen *surinamensis*. Die stärkere Spezialisierung der Fühler ist mehr im Nordwesten zu finden, dort ist auch die gelbe Farbe an Kopf und Thorax bei manchen Stücken ganz verschwunden.

Selten sind bei *surinamensis* schmale Mittelstreifen auf dem Mesonotum. Das Berliner Museum besitzt jedoch mehrere Stücke aus Französisch Guyana, leider nur weibliche, die weit mehr gelbe Farbe an ihrem Körper haben als schwarze. Bei diesen sind Mittelstreifen und Seitenstreifen des Mesonotums breiter als die schwarzen Flächen zwischen ihnen. Dadurch entsprechen sie der Beschreibung, die Fabricius von seiner *Bembix striata* aus Guyana gegeben hat, er spricht von der gelben Farbe des Thorax mit 3 verkürzten schwarzen Linien. Solche Stücke haben auch Parker vorgelegen, er erwähnt leider nicht, woher sie stammen, und gibt an, daß sie mit den wenig gefärbten Stücken durch abgestufte Übergänge verbunden sind.

Die nur als Weibchen bekannte Art *adumbrata* von Para in Brasilien ist ebenfalls sehr wenig verschieden von *surinamensis*, nur schwächer punktiert und die Flügel dunkel gefärbt. Größere Unterschiede zeigt *gravida* im Süden, die Fühler sind stärker spezialisiert, das Weibchen hat keinen Kiel auf dem Endsegment, das Stirnauge ist noch mehr in die Breite gezogen und die Ecken des Mittelsegments sind ohne gelben Fleck.

Am ursprünglichsten ist *striata* in Guyana. Von dort hat sich *surinamensis* weit verbreitet und ist in der Gegend von Para zu *adumbrata* geworden. Infolge weiter Wanderung nach West und Süd wurden die Fühler stärker spezialisiert und die Färbung vermindert, es entstand in den nordwestlichen Ländern die Form *denticornis* und im Süden mit einigen dazu kommenden Änderungen die Art *gravida*, die am weitesten fortgeschritten ist.

### Urheimat und Alter.

Die Untersuchung über die einzelnen Gattungen hat gezeigt, daß sie zwar alle dem gleichen Erdteil Amerika entstammen, aber innerhalb desselben doch verschiedenen Gebieten. In Nordamerika sind nur zwei Gattungen entstanden, *Stictiella* im Südwesten und *Steniolia* auf noch engerem Gebiet ganz im Westen. Diese hat sich aus jener entwickelt, wir können sie also bei der Frage nach den früheren Vorfahren weiterhin un-

berücksichtigt lassen. In Südamerika sind die beiden zusammengehörigen Gattungen *Therapon* und *Trichostictia* zweifellos in den südlichen Ländern Argentinien und Chile entstanden, die sie noch jetzt bewohnen, *Editha* scheint in Uruguay ihren Ursprung genommen zu haben, *Microbembix* in Brasilien, *Rubrica* in Guyana, *Bicyrtes* im Innern des Erdteils, *Stictia* mehr im Nordwesten. Für *Bembix* konnten wir das Ursprungsland nicht enger begrenzen. Das kann an dem hohen Alter der Gattung liegen, denn nach längerer Zeit müssen natürlich die geschichtlichen Vorgänge unkenntlich werden.

Was können wir über das Alter der Gattungen finden? Anhaltspunkte dafür liefert die geologische Geschichte der mittelamerikanischen Gebiete. Völlig aufgeklärt ist diese zwar noch nicht, aber so viel ist sicher, daß Nordamerika mit dem Süden lange Zeit nicht verbunden war, erst in der letzten Periode der Tertiärzeit, im Pliocän, kam die jetzige Verbindung zustande. Ebenso wissen wir, daß eine Mississippi-Bucht lange Zeit den Westen der Vereinigten Staaten vom Osten trennte; endlich auch daß Südamerika sich nach Norden hin über die jetzigen Antillen bis nach Florida erstreckte, durch Einbrüche entstanden allmählich von Nord nach Süd die jetzigen Inseln. Freilich über die Zeitpunkte der Ereignisse wissen wir wenig.

Die Inseln werden teilweise noch jetzt von einigen *Bembicinen* bewohnt. In Cuba, Haiti, den Bahama-Inseln und sogar Florida ist *Stictia signata* gefunden worden. Nur bis Cuba kamen *Microbembix monodonta* und *armata*, *Bicyrtes spinosa*, *Rubrica surinamensis*, *Bembix insularis*; bis Puerto Rico *Bembix muscipapa*, und auf Jamaika lebt *Microbembix tricoso*, eine alte Form. Die Insel Curassao nahe der Küste von Venezuela wird von *Stictia insulana* bewohnt. Wenn es auch möglich oder gar wahrscheinlich ist, daß manche Bewohner einiger Inseln ausgestorben sein mögen, so wird es doch erlaubt sein, aus den festgestellten Tatsachen einige Schlüsse zu ziehen. *Signata* ist am weitesten nordwärts vorgedrungen, also muß sie sehr alt sein, vielleicht älter als die anderen Arten; sie hat jetzt noch dort dieselben Eigenschaften wie an allen andern Orten, also ist diese Art seit sehr langer Zeit unverändert geblieben. Nur *Stictia insulana* hat von der gleichen Gattung ein jetzt abgetrenntes, aber festlandnahes Stück Land erreicht. Diese Art hat wie jene nur einmal unterbrochene Hinterleibsbinden, sehr ähnlich der *decorata* in Argentinien. Vor der Abtrennung der Insel Curassao

müssen in Venezuela ebensolche Insekten gelebt haben und wahrscheinlich durch die ganzen Länder bis nach dem Süden, aber alle dazwischen wohnenden haben sich in andere Arten verwandelt, die also jünger sind, und *insulana* hat sich als alter Rest erhalten.

Ein ganz entsprechender Fall liegt mit *Microbembix tricos* auf Jamaika vor, das ist eine kleine Art der *Monodonta*-Gruppe, aber noch mit Seitenecken des Endsegments. Ihr ganz entsprechend ist *patagonica* weit im Süden. Auch hier wird das große Zwischengebiet einst mit Arten, die diese Eigenschaft hatten, bevölkert gewesen sein, sie haben sich aber nachher durch Abrundung des Hinterendes verwandelt.

Die Gattung *Bembix* haben wir auf Grund ihrer Verbreitung als die älteste angesprochen. Sie ist bis Cuba durch *insularis* vertreten, diese hat aber auf Florida und weiter nördlich als nächste Verwandte *similans* und *Spinolae*. Die Gattung *Bembix* ist also in der mittleren Tertiärzeit über die Antillenbrücke nach dem Osten der Vereinigten Staaten gekommen, andere Arten im Pliocän über die Panama-Brücke. Daß sie spätestens im Anfang der zweiten Hälfte des Tertiär, im Miocän nach Afrika und Australien übergegangen sein muß, war schon früher ausgeführt worden.

### Entstehung und Abstammung.

Zu einer gemeinsamen Urform der *Bembicinen* sind wir bei unseren Untersuchungen nicht gekommen. Hat es überhaupt eine solche gegeben? Oder ist die *Bembicinengruppe* vielwurzelig? Als ihr wesentlichstes Merkmal müssen wir die Verlängerung der Mundteile ansehen, denn die Veränderung der Nebenaugen, besonders des Stirnauges, das ja verschiedene Umbildungen erlitten hat, ist bei einigen Formen sehr gering, und die Zahl der Taster ist nur in einigen Gattungen vermindert. Also mit der Verlängerung der Mundteile traten die *Bembicinen* in die Welt.

Ist dieser Vorgang nun einmal geschehen oder mehrmals an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten? Und wie sahen die Vorfahren aus? Um sie uns vorzustellen, müssen wir die jüngeren Merkmale wegdenken und die älteren verallgemeinert ins Auge fassen. Als solche kommen vor allem die Formen der letzten Segmente am Hinterleib der Männchen in Frage. Das 7. Rückensegment (R 7) hat Seitenecken bei den *Stictiformes*, bei der Mehrzahl der *Microbembix*, bei einzelnen

*Bembix* und *Bicyrtes*, das ist die alte Form, wie schon früher ausgeführt wurde, die anderen Gattungen bzw. Arten besitzen die abgerundete Form. Das 8. Bauchsegment (B 8) ist in der alten Form dreispitzig, wie auch schon früher dargelegt, so bei *Bicyrtes* und den *Stictiiformes*, nur eine Spitze haben als fortgeschrittene Form die *Bembiciformes* und die *Stictiformes*. Von den *Bembicinen*-Ahnen müssen wir annehmen, daß sie R 7 mit Seitenspitzen und B 8 dreizackig hatten.

Seit längerer Zeit schon haben die Hymenopterenforscher angenommen, daß die *Bembicinen* von den *Stizinen* abstammen. Die jetzigen *Stizinen* erfüllen aber nur die eine von jenen beiden Forderungen, B 8 ist dreispitzig, aber R 7 abgerundet. Haben sie daran je 2 Seitenecken besessen? In der Gattung *Stizus* finden wir keinerlei Hinweis darauf, ebensowenig in der von ihr abstammenden Gattung *Stizoides*, auch die allermeisten *Bembicinus* haben schön gerundetes Endsegment, immerhin gibt es einige mit seitlichen Einbuchtungen, am auffälligsten zeigt das der südamerikanische *Bembicinus nectarinioides*. Das sind die letzten Spuren von ehemaligen Seitenecken. So ist mit Bestimmtheit anzunehmen, daß nicht nur *Bembicinus*, sondern auch *Stizus* ehemals mit Seitenecken an R 7 versehen war, und die *Stizinen*-Ahnen sind zugleich die *Bembicinen*-Ahnen gewesen.

Nun verlangt die Verlängerung der Mundteile eine Erklärung. Zwar die innere Ursache, die im Bau der Chromosomen liegt, können wir zu ergründen hoffen, aber wenn eine Verlängerung erfolgt war, dann mußten auch äußere Umstände vorhanden sein, die diesen Tieren die Überlegenheit über ihre Mitbewerber gaben. Längere Mundteile, denen wir den Namen Rüssel geben können, sind dazu geeignet, den Blütensaft aus engen Blütenröhren zu saugen. Diesen Saft brauchen alle fliegenden Insekten sehr nötig, um daraus ihren Bedarf an Blutzucker zu decken, der sie zu ihren großen Flugleistungen befähigt. Ganz besonders dürfte das für die meisten *Bembicinen* gelten, die ja als Fliegenfänger sicher zu den schnellsten Fliegern unter den Hymenopteren gehören.

Enge Blütenröhren haben vor allem die Korbblütler, die, wie wir beobachten können, sehr gern von den *Bembix*-Arten besucht werden. Die große Familie der Korbblütler ist über die ganze Erde verbreitet, besonders reich daran ist aber Amerika, dort sind gerade die einfacher gebauten, also ursprünglicheren Gruppen so reich vertreten, daß wir diesen Erdteil als die Ur-

heimat der Korbblütler in Anspruch nehmen müssen. Die Unterfamilien der *Vernonieae* und *Eupatorieae*, der *Astereae* und *Heliantheae* leben größtenteils in Amerika, während die fortschrittlicheren Unterfamilien, wie die *Senecioneae*, *Cynareae*, *Cichorieae*, ihre meisten Vertreter in den anderen Erdteilen haben. In Amerika ist also die Familie der Korbblütler entstanden und hat von da viele Arten ausgeschickt, die auf der Wanderung in neue Gebiete höhere Eigenschaften erwarben.

Die von den aethiopischen Ländern nach Westen wandernden *Stizinen* trafen dort auf die im Entstehen begriffene Familie der Korbblütler und paßten sich ihnen an durch Ausbildung des Rüssels. So sind die *Bembicinen* entstanden.

Das geschah nicht auf einmal. Zuerst traten in Südamerika die Arten der Gattung *Bembix* auf. Die durch den Rüssel ermöglichte reichere Zufuhr von Blütenhonig gab ihnen rascheren Flug, sodaß sie von der Jagd auf Hemipteren zum Fang der schnellen Fliegen übergehen konnten. Ihre Taster verkürzten sie um je zwei Glieder, ihre Nebenaugen verwandelten sie zur Form gebogener Linien, das letzte Bauchsegment verlor die Seitenspitzen. Die *Bembix*arten hatten großen Ausbreitungsdrang und benutzten die damals noch vorhandenen Brücken nach anderen Erdteilen, um alle warmen Länder der Erde zu bevölkern. Im weiteren Verlauf der Geschichte verloren die meisten von ihnen auch die Seitenecken an R 7.

Nun wurden die Übergänge zu den andern Erdteilen unterbrochen. Einige in Südamerika gebliebene *Bembix*arten verwandelten sich weiter durch Verkleinerung des Körpers, weitere Verkürzung der Taster auf 3 bzw. 1 Glied und Abrücken der Radialzelle vom Flügelrand, es entstand die Gattung *Microbembix*.

Andere *Stizus*arten bildeten die Arten der *Stictiformes* aus, sie ließen an B 8 die Seitenspitzen verschwinden bis auf Reste in der Gattung *Editha* und Spuren bei *Stictia*, behielten aber die Seitenecken von R 7 bei, die Nebenaugen wurden nur wenig verändert. So entstand im Nordwesten von Südamerika die Gattung *Stictia*, in Nordost *Rubrica*, im Süden *Trichostictia*, in Südost *Editha*, dies wohl zuletzt.

Eine Gruppe von *Stizus*arten ist auch nach dem nordamerikanischen Westen gelangt, auf welchem Wege und zu welcher Zeit, das entzieht sich vorläufig noch der genaueren Erkenntnis, sie rundeten R 7 ab unter Beibehaltung des drei-

spitzigen B 8, die Gattung *Stictiella* trat in die Erscheinung, aus der später durch Verkürzung der Taster und weitere Verlängerung des Rüssels *Steniolia* hervorging. Die Rüsselverlängerung muß wieder in der Röhrenlänge der die flüssige Nahrung liefernden Blüten begründet sein, Feldbeobachtungen in der Heimat der Tiere können vielleicht Aufklärung bringen, welche Pflanzenarten zur Ausnutzung ihres Blütenhonigs einen längeren Rüssel der besuchenden Insekten verlangen.

Welche Bedeutung mag wohl die mehrfach erzielte Verminderung der Tastergliederzahl haben? Zunächst sind die Taster im Zusammenhang mit der Verlängerung der Maxillen und der Zunge ebenfalls verlängert worden durch Streckung der Glieder, aber es mag wohl sein, daß sie dadurch für ihren Gebrauch weniger taugten. Beim Aufsuchen der Nahrungsquellen können sie dazu dienen, durch Betasten der Oberfläche der Blütenkörbchen die Öffnungen zu finden, in die der Rüssel eingesenkt werden muß. Dazu mag zu große Länge ungünstig gewesen sein und die Verkürzung durch Verkümmern der Endglieder war vorteilhaft.

Als letzte bleibt die Gattung *Bicyrtes* zu erklären. Sie stimmt mit der Stizinegattung *Bembicinus* in dem hohlen Mittelsegment überein, einer Bildung, die unbedingt auf gemeinsamen Ursprung hinweist. Schon in der Mitte der Tertiärzeit müssen die *Bembicinus*-ahnen von den *Stizus*-ahnen verschieden gewesen sein und entweder die gehöhlte Hinterfläche des Mittelsegments schon besessen haben, oder mindestens die inneren Bedingungen dazu, sodaß in der Folge in beiden Gattungen, *Bembicinus* und *Bicyrtes*, die Hinterecken in paralleler Entwicklung mehr und mehr hervortraten und zu der hinteren Hohlfläche führten.

Beide Gattungen behielten das dreispitzige B 8, rundeten aber R 7 ab, beide sind auch gegenwärtig noch Hemipterenjäger. Auffällig ist, daß die Nebenaugen von *Bicyrtes* die gleiche Ausbildung erlangt haben wie in der Gattung *Bembix*, man möchte deshalb vermuten, daß *Bicyrtes* gleichzeitig mit *Bembix* entstanden ist, nur daß *Bicyrtes* den Übergang zu den andern Erdteilen nicht gefunden hat. Der Umstand, daß unter den *Bicyrtes*-Arten noch Artenketten nachgewiesen werden konnten, die als wirkliche Entwicklungsreihen anzusprechen sind, weist darauf hin, daß ihre Ausbreitung erst in verhältnismäßig junger Vergangenheit erfolgt ist. Möglicherweise haben ihre Stammformen im Innern von Südamerika, vielleicht in Paraguay — ich

erinnere an *anisitsi* —, lange Zeit gelebt ohne sich weiter zu verändern, und erst spät einen Antrieb zu stärkerer Ausbreitung und Artenentfaltung erhalten.

Wir versuchen nun, den damit entwickelten Stammbaum anschaulich darzustellen, und erhalten folgendes Schema:

Stammbaum der Bembicinen und Stizinen.



Wenn dieses Bild die tatsächlichen Ereignisse einigermaßen richtig widerspiegelt, so könnte man sich versucht fühlen, *Bembicinus* und *Bicyrtes* als neue Unterfamilie von den beiden andern abzusondern, aber wir wollen ruhig abwarten, ob unsere Hypothesen von künftigen Forschern bestätigt werden, und auch dann ist es vielleicht nicht nötig, diesen Schritt zu tun, sondern besser, *Bicyrtes* bei den Bembicinen zu lassen unter Anerkennung ihrer Zweiwurzeligkeit.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1944

Band/Volume: [034](#)

Autor(en)/Author(s): Lohrmann Ernst

Artikel/Article: [Die Grabwespengruppe der Bembicinen. 420-471](#)